

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 OCT. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété Industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

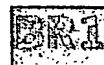
INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

BEST AVAILABLE COPY

BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉINPI  
N° 11354\*02

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 560 @ W / 010901

REMISE DES PIÈCES DATE <b>14 OCT 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS B</b>		Réserve à l'INPI
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		<b>0212762</b> <b>14 OCT. 2002</b>
Vos références pour ce dossier (facultatif) A30408/MPdL/EC		
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
■ NATURE DE LA DEMANDE Cochez l'une des 4 cases suivantes.		
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____ N° _____ Date _____
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/> N° _____ Date _____
■ TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Réacteur à lit fluidisé circulant avec séparateur et gaine d'accélération intégrée.		
■ DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date _____ N° Pays ou organisation Date _____ N° Pays ou organisation Date _____ N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
■ DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique
Nom ou dénomination sociale		ALSTOM (SWITZERLAND) LTD
Prénoms		
Forme Juridique		Société Anonyme
N° SIREN		
Code APE-NAF		
Domicile ou siège	Rue	Brown Boveri Str. 7/699/5
	Code postal et ville	54011 BADEN
	Pays	SUISSE
Nationalité		SUISSE
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)
Adresse électronique (facultatif)		
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		

Remplir impérativement la 2<sup>me</sup> page

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES		Réervé à l'INPI
PREFECT 2002		
DATE		
LIEU	75 INPI PARIS B	
N° D'ENREGISTREMENT	0212762	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		

DB 540 Q W / 010801

<b>Vos références pour ce dossier : (facultatif)</b>		A30408/MPdL/EC
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom		de LAMBIILY
Prénom		Marie-Pierre
Cabinet ou Société		ALSTOM Intellectual Property
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	25, avenue Kléber
	Code postal et ville	[75] 11 16 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		01.47.55.20.38
N° de télécopie (facultatif)		01.47.55.23.57
Adresse électronique (facultatif)		marie-pierre.de-lambilly@chq.alstom.com
<b>7 INVENTEUR (s)</b>		
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenu antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [REDACTED]
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b> Marie-Pierre de LAMBIILY Ingénieur Paris, le 14.10.2002		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  

La présente invention concerne les réacteurs à lit fluidisé circulant de réaction gaz solides et de production d'énergie et les chaudières.

Ces réacteurs comprennent une chambre de réactions où ont lieu les réactions gaz solides, un séparateur centrifuge et au moins un échangeur de chaleur de réglage de la température de la chambre de réactions.

Les chaudières comprennent un foyer où est brûlé le combustible, un séparateur centrifuge et au moins un échangeur de chaleur de réglage de la température de la chambre de réactions.

Pour simplifier, on ne décrira dans l'état de la technique de la présente demande que le cas de la chaudière à lit fluidisé circulant.

Le combustible circule dans un lit fluidisé constitué de particules en suspension dans l'air. La fluidisation entraîne les particules vers le haut du foyer ou de la chambre de réactions où elles sont évacuées vers un séparateur centrifuge de section circulaire qui permet de séparer les particules des fumées. La vitesse des fumées est de 3 à 6,5 m/s dans le foyer et de 4 à 6,5 m/s dans l'axe du séparateur. La charge en particules solides dans les fumées peut atteindre  $20\text{kg/Nm}^3$  et la granulométrie des particules en circulation est inférieure à  $500\mu$ .

Le séparateur centrifuge comprend une chambre verticale à tourbillon qui possède des parois verticales, au moins un orifice d'admission pour recevoir les fumées à épurer et disposé dans la partie haute du séparateur, au moins un orifice d'évacuation pour les fumées épurées et au moins un orifice d'évacuation pour les particules séparées disposé dans la partie basse du séparateur et relié au bas du foyer. L'orifice d'évacuation des fumées épurées est placé en partie haute du séparateur soit au-dessus de la zone où les particules sont séparées.

Les parois du séparateur se resserrent vers le bas afin de canaliser les particules captées vers l'orifice d'évacuation inférieure. Selon la forme du séparateur cette partie basse est de forme conique.

Une partie des particules captées est refroidie par leur passage dans un circuit parallèle de refroidissement et réintroduites dans le bas du foyer ou de la chambre de réactions où elles recommencent un nouveau cycle afin de maintenir un lit fluidisé dans le foyer ou la chambre de réactions, l'autre partie des particules est réintroduite directement dans le bas du foyer ou de la chambre de réactions. Ce circuit constitue la boucle solides chambre de réactions.

Afin de réduire le taux de SO<sub>2</sub> émis, des particules de calcaire sont introduites dans le lit fluidisé circulant. Cependant ces particules ne sont que partiellement sulfatées à chaque passage dans le foyer ou de la chambre de réactions. Il faut donc s'assurer qu'elles restent le plus longtemps possible dans le lit fluidisé circulant.

Les fumées sont évacuées à l'atmosphère après un passage dans une suite d'échangeurs situés dans une cage arrière de la chaudière où elles sont refroidies.

Le contrôle de la température du foyer ou de la chambre de réactions peut être effectué par des échangeurs à lits fluidisés situés dans des lits extérieurs tubés ou non et pouvant être accolés au bas du foyer ou de la chambre de réactions. Les échangeurs situés dans le foyer ou la chambre de réactions sont des échangeurs en L ou en U et/ou des panneaux de tubes oméga.

Les particules qui circulent dans la boucle solides chambre de réactions sont très érosives pour les parois des certains éléments du circuit, tel que le bas foyer ou la chambre de réactions, le séparateur, la gaine d'entrée et la gaine de retour des solides, ce qui nécessite de couvrir les parois d'une épaisseur importante de matériau réfractaire. Ceci entraîne une augmentation importante du coût de fabrication de la chaudière et une augmentation significative du poids suspendu.

L'augmentation du poids suspendu oblige à prévoir des charpentes renforcées pour soutenir ces éléments. Ces matériaux réfractaires ont une inertie thermique importante qui augmente le temps de chauffage et de refroidissement de la chaudière, lors des arrêts et des  
5 redémarrages.

Il est aussi possible de réaliser certaines parois du séparateur en tubes parallèles reliés entre eux par des ailettes, les tubes sont traversés par un fluide caloporteur tel que de l'eau et/ou de la vapeur et constituent ainsi des surfaces de refroidissement. Les parois ainsi  
10 refroidies permettent de réduire l'épaisseur de la couche matériau réfractaire nécessaire. Cependant la réalisation de ces parois pour une géométrie circulaire du séparateur est complexe et coûteuse. En effet, la circulation de l'eau dans les parois nécessite une multitude de tubes d'alimentation, d'évacuation et de raccords.

15 Par ailleurs, l'arrangement de la boucle solide chambre de réactions avec des éléments indépendants reliés entre eux par des gaines dans lesquelles circulent les solides ou les gaz présente un encombrement et un poids important.

On a donc cherché à optimiser ce type d'installation en créant des  
20 parois planes pour le séparateur centrifuge de section distinctement non circulaire comme dans les brevets EP 481 438 et EP730 910. Cette solution permet d'utiliser une couche mince matériau réfractaire sur la paroi du séparateur et donc d'en réduire le poids. Cette solution permet également de créer un module qui peut être reproduit quand on  
25 souhaite augmenter la puissance de l'installation. Cependant ce type de solution n'est pas satisfaisant car les fumées entrent dans le séparateur centrifuge par un orifice qui ne permet pas d'accélérer suffisamment les particules et les gaz contenus dans lesdites fumées. Leur vitesse étant insuffisante, la séparation des particules se fait  
30 difficilement dans le séparateur. Ce qui entraîne une déperdition des particules du lit dans les fumées évacuées à la sortie du séparateur. Ce qui est très défavorable du point de vue du transfert de chaleur dans le

foyer, du taux de la sulfatation des fines particules de chaux dans le foyer et de l'oxydation des fines particules de carbone dans le foyer ou la chambre de réactions. Les fines particules sont rejetées dans l'atmosphère avant une quasi totale sulfatation ou oxydation.

On a alors proposé, comme dans la demande EP 01 402 809.6 du demandeur, d'utiliser les parois de la cage arrière comme parois communes de refroidissement au foyer ou à la chambre de réactions d'une part et au séparateur centrifuge d'autre part afin de pouvoir placer une gaine d'accélération entre le foyer ou la chambre de réactions et le séparateur. Cet ensemble constitue un module de base. Cette gaine d'accélération permet de faire passer les fumées de 15-20 m/s en entrée de gaine à 25-35 m/s en sortie de gaine et ce qui permet de mettre en vitesse les particules solides afin de mieux les séparer par effet centrifuge et de provoquer une pré-séparation des particules contenues dans les fumées sur les parois de la gaine. Une autre caractéristique fondamentale réside dans la forme pyramidale de la partie basse du séparateur, cette forme en tronc de pyramide permet d'éviter de faire rebondir l'écoulement en tourbillon des fumées sur une des parois de la partie basse. Cependant cette configuration du module de base oblige à placer le foyer (ou la chambre de réactions), le séparateur et la cage arrière en angle droit, le séparateur ayant une paroi commune avec la cage arrière. Lorsque l'on souhaite augmenter la puissance de l'installation, il faut augmenter le nombre de séparateurs, et cette forme du module de base ne permet pas de réaliser facilement des assemblages impairs à partir de trois séparateurs.

La présente invention est à la fois simple et économique tout en restant modulaire quel que soit le nombre de séparateurs désirés et permettant une excellente séparation des particules dans le séparateur, elle permet une augmentation facile de capacité, une augmentation maximum de surfaces de parois communes, une diminution des réfractaires utilisés, des joints d'expansion, de poids, des charpentes,

de l'encombrement, tout en améliorant les temps de chauffage, de refroidissement et la circulation des particules dans le circuit et en réduisant la maintenance. Elle permet également une pré-séparation des particules dans le haut de la chambre de réactions. L'invention  
5 permet simultanément d'obtenir d'excellentes performances de séparation du séparateur et donc un meilleur taux de recirculation interne des particules fines, d'où une augmentation du temps de séjour des particules, une diminution des réactifs n'ayant pas réagi et pour les chaudières, une augmentation du taux de sulfatation du calcaire.  
10 introduit ce qui permet de réduire la quantité de calcaire introduit. L'augmentation de la recirculation interne des particules permet aussi une augmentation des coefficients d'échange dans la partie supérieure de la chambre de réactions et la forte teneur en fines particules en circulation dans le lit réduit son caractère érosif. La fraction des  
15 cendres volantes s'échappant du séparateur est réduite, ce qui diminue l'érosion, l'encrassement et les émissions secondaires de CO par les échangeurs de chaleur de la cage arrière en aval du séparateur.

La présente invention concerne un réacteur à lit fluidisé circulant comprenant une chambre de réactions reliée par une gaine  
20 d'accélération à un séparateur centrifuge pour séparer des particules à partir de gaz chauds venant de ladite chambre de réactions et caractérisé en ce que la gaine d'accélération est disposée en partie dans le haut de la chambre de réactions. Le placement de la gaine d'accélération dans la chambre permet un écoulement horizontal  
25 centrifuge des fumées au sommet de la chambre qui fait passer les particules d'environ 6m/s vertical à 16m/s horizontal. Cette solution permet de réduire la distance entre la chambre de réactions et le séparateur tout en permettant d'utiliser une gaine d'accélération qui améliore les performances de séparation du séparateur. Elle permet  
30 aussi d'utiliser les tubes de la chambre de réactions comme parois de la gaine à la fois sur le côté extérieur, appelé aussi extrados, et sur le plafond. Le chambre de réactions assure également le support de la

gaine. Cette configuration procure une compacité très élevée puisque la gaine est intégrée en partie à la chambre de réactions.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, la gaine d'accélération est disposée en totalité dans la haut de la chambre de réactions. Si l'on souhaite réduire au maximum la distance entre la chambre et le séparateur, il suffit d'intégrer la gaine d'accélération tout entière dans la chambre de réactions.

Selon une première variante de l'invention, la gaine d'accélération comporte une bouche d'entrée sensiblement perpendiculaire à l'extrados de la gaine. La gaine se décompose en deux parties, avant et arrière, qui sont dans le prolongement l'une de l'autre. Dans ce cas, le plancher de la gaine ne présente qu'une fraction de la largeur de la paroi de la chambre de réactions parallèle à l'extrados de la gaine et pouvant constituer ledit extrados.

Selon une deuxième variante de l'invention, la gaine d'accélération comporte une bouche d'entrée sensiblement parallèle à l'extrados de la gaine. Les deux parties de la gaine forment un angle. Cette configuration est plus facile à construire. Le plancher de la gaine représente la totalité de la largeur de la paroi de la chambre de réactions parallèle à l'extrados de la gaine et pouvant constituer ledit extrados.

Selon une autre caractéristique, le séparateur centrifuge présente des parois verticales sensiblement rectilignes. Le séparateur classique de section circulaire peut être remplacé avantageusement par un séparateur de section polygonale et notamment carrée.

Selon une autre caractéristique, le séparateur centrifuge comporte une paroi commune avec la chambre de réactions. Les parois du séparateur étant rectilignes tout comme celles de la chambre de réactions, elles peuvent être jointives. Cette paroi peut être simple ou double.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, le séparateur centrifuge comporte une paroi commune avec la cage arrière. Afin de réduire encore les coûts de fabrication du réacteur, on fusionne les deux parois en une seule. La liaison entre les sorties du séparateur et la cage arrière sont réalisées de façon conventionnelle tubée ou non. L'extrême compacité de la configuration permet de minimiser la longueur des ces gaines de liaison, voire de ne conserver qu'un simple plenum de liaison. On entend par plenum dans ce cas, le prolongement des parois du séparateur et de la cage arrière qui constituent alors une prolongation vers le haut desdits éléments et qui servent de conduits par une ouverture dans la paroi commune.

Selon une variante de l'invention, la chambre de réactions comporte une paroi commune avec la cage arrière. Dans cette configuration en équerre, la chambre de réactions est placée entre le séparateur et la cage arrière.

La disposition des différents éléments conduit à augmenter la compacité du réacteur et permet ainsi de réaliser facilement le cas échéant des réacteurs sous pression. Le rapport entre les parois rapprochées, c'est à dire dont la distance est inférieure à 15% de la plus grande des dimensions de la section horizontale de la chambre de réactions, et les parois isolées est maximisé.

Selon une autre caractéristique particulière, l'ensemble constitué de la chambre de réactions, du séparateur et de la cage arrière constitue un module de base aligné ou en équerre selon la variante retenue. Un module ainsi constitué peut fournir une puissance maximum de 100MWe pour une chaudière.

Ainsi dans la variante alignée, avec un module de base de 100MWe, on peut par exemple réaliser des chaudières de 100MWe à 500MWe en accolant les modules et de 200MWe à 1000MWe en doublant le nombre de modules par symétrie du premier module.

Par exemple, dans la variante en équerre et pour un module de base de 100MWe, on double le module de base par symétrie par rapport au plan chambre de réactions cage arrière, puis on juxtapose de façon multiple ce nouveau sous-ensemble si on veut réaliser des chaudières de 100MWe à 1000MWe.

Pour les configurations avec séparateur de part et d'autre en symétrie de la chambre de réactions, on peut simplifier l'ensemble réalisé en ne prévoyant qu'une seule cage arrière disposée d'un coté et relié aux sorties des séparateurs de l'autre coté de façon conventionnelle par des gaines de liaisons tubées ou non et situés ou non au-dessus de la chambre de réactions. Dans le cas où les gaines de liaison seraient situées au-dessus de la chambre de réactions, elles constituent ainsi une extension de la chambre de réactions. Le plafond de la chambre de réactions peut donc former le plancher de ces gaines de liaison et les parois verticales de ces gaines sont alors dans la continuité des parois verticales de la chambre de réactions et supportent alors le poids de ces parois.

Selon une caractéristique particulière la chambre de réactions et le séparateur ont des parois extérieures alignées. Ainsi l'extérieur du module ou de l'ensemble des modules de base symétrisés et/ou juxtaposés, a des parois latérales extérieures planes donc alignées côté chambre de réactions et séparateur.,

Selon une autre caractéristique, la puissance du réacteur est fonction du nombre des modules utilisés. Si l'on souhaite obtenir une puissance déterminée, il suffit de multiplier le nombre de module par le coefficient obtenu en divisant la puissance désirée par la puissance du module de base. Dans ces modules, il est possible de regrouper la partie chambre de réactions de chacun des modules pour constituer une seule chambre de réactions. De la même façon, la partie cage arrière de chaque module peut être regroupée en une seule cage.

Selon une caractéristique particulière, deux modules adjacents comprennent au moins une paroi commune. La configuration particulière du module de base permet de facilement construire le réacteur, en effet comme ses cotés sont rectilignes, on peut facilement 5 juxtaposer deux ou plusieurs modules de base.

Selon une autre caractéristique, la paroi commune à deux modules et placée entre deux séparateurs est partielle. Cette paroi peut être coupée en totalité ou en partie soit verticalement, soit horizontalement, soit comporter des orifices. Les deux séparateurs des 10 modules de base voisins comportent une paroi qui part de la partie haute du séparateur et qui s'arrête à une certaine distance du haut, et au plus bas dans la zone de rétrécissement du séparateur correspondant à l'évacuation des particules. Cette paroi est droite sans rétrécissement vers le bas, elle est ainsi plus simple donc plus facile à 15 réaliser. Pour des raisons d'équilibrage de pression interne entre séparateurs adjacents (orifice d'évacuation bouché par exemple), il peut s'avérer nécessaire que la paroi commune comporte des ouvertures voire pas de paroi du tout.

Selon une autre caractéristique, les chambres de réaction de 20 deux modules adjacents sont réunies. La chambre de réactions est unique quel que soit le nombre de modules de base utilisés, mais sa taille est définie par le nombre de modules utilisés.

Selon une autre caractéristique particulière, les cages arrière de deux modules adjacents sont réunies. La cage arrière est unique quel 25 que soit le nombre de modules utilisés, sa taille peut donc être plus petite que celle définie par le nombre de modules utilisés. Dans le cas où les modules sont disposés par symétrie par rapport à la chambre de réactions, une seule cage arrière est prévue d'un des cotés et les gaines de liaisons passent alors au-dessus de la chambre.

30 Selon une caractéristique de l'invention, une des parois de la chambre de réactions comporte au moins un déflecteur d'entrée de la

gaine d'accélération. Afin de faciliter l'entrée des particules et des fumées dans la gaine un déflecteur est disposé de façon appropriée.

Selon une caractéristique particulière, les parois sont tubées. Le fait qu'elles soient rectilignes facilite leur réalisation et donc leur coût.

5 Ainsi les parois de la gaine d'accélération, du séparateur, y compris la partie basse, et de la chambre de réactions sont tubées.

Selon une autre caractéristique, les parois de la gaine d'accélération, du séparateur, le bas et le haut de la chambre de réactions sont recouvertes d'une couche de matériau réfractaire. La température et l'érosivité des particules circulant dans les différents éléments nécessite l'utilisation d'une couche de matériau réfractaire qui peut être moins épaisse quand les parois sont refroidies, ce qui permet de réduire le poids, car ces matériaux sont assez lourds. La couche de réfractaire est ainsi beaucoup plus faible sur les parois de la gaine d'accélération, du séparateur et du bas et du haut chambre de réactions dans la zone de la gaine que la solution traditionnelle non tubée.

Selon une caractéristique particulière, les parois de la partie de la gaine d'accélération située dans le haut chambre de réactions utilisent des tubes pris dans les parois de la chambre de réactions. Dans ce cas les tubes pris en dérivation dans les parois de la chambre de réactions sont dans la continuité des circuits eau/vapeur de refroidissement de ces parois. Par exemple, une partie des tubes d'une des parois de la chambre de réactions sont déviés vers l'intérieur de la chambre de réactions afin de former d'abord le plancher de la gaine, puis dans la continuité la paroi verticale située dans la chambre de réactions, soit l'intrados de la gaine. L'extrados de la gaine est formé par les tubes non déviés restant de la paroi de la chambre de réactions. Le plafond de la gaine peut être formé par le plafond de la chambre de réactions. Si le plancher de la gaine nécessite d'être renforcé, plusieurs rangées de tubes peuvent être disposées. Des tubes déviés forment d'abord une première rangée puis une deuxième rangée superposée et reliée à la

première afin de donner au plancher l'inertie suffisante et revenir prendre leur place dans la paroi de la chambre de réactions. Le tube forme ainsi un aller retour sous le plancher de la gaine. Les tubes utilisés pour former les parois de la gaine peuvent être soit ceux de 5 l'enveloppe extérieure de la chambre de réactions soit des parois internes de séparation de la chambre de réactions. Le chambre de réactions porte ainsi la gaine d'accélération.

Selon une autre caractéristique, les parois de la partie de la gaine d'accélération située dans la chambre de réactions utilisent des tubes 10 pris dans les parois du séparateur. La gaine située dans la chambre de réactions peut ainsi être constituée de tubes de la chambre et/ou de tubes du séparateur.

Selon une variante de l'invention, les parois de la gaine d'accélération sont constituées de tubes formant un circuit distinct. Les 15 tubes de la gaine sont indépendants de ceux des parois de la chambre de réactions et des parois du séparateur.

Selon une autre caractéristique particulière, les parois de la gaine sont réalisées en utilisant des tubes des parois de la chambre de réactions et du séparateur. Une partie de la paroi est réalisée avec les 20 tubes provenant de la chambre de réactions et l'autre partie de ceux provenant du séparateur en proportion quelconque, on optimise ainsi les deux circuits.

Selon une autre caractéristique, le déflecteur est formé par des tubes déviés venant des parois de la chambre de réactions. Le coin de 25 la chambre de réactions où est placé le déflecteur est arrondi ou biseauté pour constituer un déflecteur et donc les tubes constituant les parois de la chambre de réactions sont déviées pour constituer ledit déflecteur.

Selon une autre caractéristique, un déflecteur est formé par un 30 arrondi des tubes du plancher de la gaine. De cette façon, les tubes du plancher de la gaine constituée de dérivation des parois de la chambre

de réactions, et/ou du séparateur, et/ou d'un circuit distinct, peuvent former un arrondi ou un biseau sous ledit plancher et ainsi constituer le déflecteur.

Selon une autre caractéristique, le plancher de la gaine possède au moins une inclinaison vers le séparateur. Le plancher présente une pente dirigée vers le séparateur afin de guider les particules qui se sont déposées vers le séparateur.

Selon une autre caractéristique, le plancher de la gaine possède au moins une inclinaison vers l'extrados de la gaine. Afin de favoriser la séparation des particules le plancher est incliné vers l'extrados de la gaine, soit sur une paroi qui est dans le prolongement de la face de captation des solides dans le séparateur.

Selon une caractéristique particulière, les parois extérieure et intérieure de la gaine présentent plusieurs changements de section. Ces changements de section permettent d'optimiser la vitesse des particules.

Le contrôle de la température de la chambre de réactions peut être effectuée par des échangeurs à lits fluidisé situés dans des lits extérieurs tubes ou non et pouvant être accolés au bas de la chambre de réactions. Les échangeurs situés dans la chambre de réactions sont des échangeurs en L, et/ou en U, et/ou des panneaux oméga.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre sur une chaudière qui est un type particulier de réacteur, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une première variante de chaudière ou de réacteur selon l'invention en vue de dessus, avec une gaine comportant une bouche d'entrée perpendiculaire à l'extrados de la gaine et disposée dans la chambre de réactions,

- la figure 2 représente une chaudière ou un réacteur selon l'invention en vue de dessus avec une gaine comportant une bouche parallèle à l'extrados de la gaine et disposée dans le foyer,
- la figure 3 est une seconde variante de chaudière ou de réacteur suivant l'invention en vue du dessus,
- la figure 4 est une chaudière ou de réacteur avec deux modules de la première variante en vue de dessus,
- la figure 5 est une chaudière ou de réacteur avec trois modules de la première variante en vue de dessus,
- la figure 6 est une chaudière ou de réacteur avec deux modules selon la seconde variante en vue de dessus,
- la figure 7 est une vue en perspective de la chaudière ou du réacteur selon la deuxième variante de l'invention avec quatre séparateurs,
- la figure 8 est une vue en élévation de la chaudière ou du réacteur selon la première variante avec lits et siphons intégrés non accolés à la chambre de réactions,
- la figure 9 est une vue en élévation de la chaudière ou du réacteur selon la première variante avec panneaux dans la chambre de réactions,
- la figure 10 est une vue en élévation de la chaudière ou du réacteur selon la première variante avec lits et siphons séparés et accolés,
- la figure 11 est une vue en élévation de la chaudière ou du réacteur selon la deuxième variante,
- la figure 12 est une vue détaillée en élévation de la gaine intégrée selon une première version,
- la figure 12a est une vue suivant A de la gaine de la figure 12,
- la figure 12b est une vue de dessus de la gaine de la figure 12,

- la figure 13 est une vue détaillée en élévation de la gaine intégrée selon une deuxième version,
- la figure 13a est une vue suivant A de la gaine de la figure 13,
- la figure 13b est une vue de dessus de la gaine de la figure 13,
- 5 - la figure 14 est une vue détaillée en élévation de la gaine intégrée selon une troisième version,
- la figure 14a est une vue suivant A de la gaine de la figure 14,
- la figure 14b est une vue de dessus de la gaine de la figure 14,
- la figure 15 est une vue détaillée en élévation de la gaine 10 intégrée selon une quatrième version,
- la figure 15a est une vue suivant A de la gaine de la figure 15,
- la figure 15b est une vue de dessus de la gaine de la figure 15,
- la figure 15c est une vue suivant C de la gaine de la figure 15,
- la figure 16 est une vue détaillée en élévation de la gaine 15 intégrée selon une cinquième version,
- la figure 16a est une vue suivant A de la gaine de la figure 16,
- la figure 16b est une vue de dessus de la gaine de la figure 16,
- la figure 16c est une vue suivant C de la gaine de la figure 16,
- la figure 17 est une vue détaillée en élévation de la gaine 20 intégrée selon une sixième version,
- la figure 17a est une vue suivant A de la gaine de la figure 17,
- la figure 17b est une vue de dessus de la gaine de la figure 17,
- la figure 17c est une vue suivant C de la gaine de la figure 17,
- la figure 18 est une vue détaillée en élévation de la gaine 25 intégrée selon une septième version,
- la figure 18a est une vue suivant A de la gaine de la figure 18,
- la figure 18b est une vue de dessus de la gaine de la figure 18,

- la figure 18c est une vue suivant C de la gaine de la figure 18,
- la figure 19 est une vue en élévation détaillée de la gaine avec partie finale en partie dans le séparateur et en partie entre la chambre de réactions et le séparateur,

5      - la figure 19a une vue de dessus de la gaine de la figure 19,

- la figure 20 est une vue détaillée en élévation de la gaine avec partie finale dans le séparateur,
- la figure 20a une vue de dessus de la gaine de la figure 20,
- la figure 21 est une vue détaillée en élévation de la gaine avec

10     partie finale dans la chambre de réactions,

- la figure 21a une vue de dessus de la gaine de la figure 21,
- la figure 22 est une vue en élévation d'une chaudière ou d'un réacteur selon l'invention constituée de deux modules de base de la première variante,

15     - la figure 23 est une vue de dessus d'un dispositif selon l'invention avec un séparateur de section circulaire,

- la figure 24 est une vue de dessus d'un dispositif selon l'invention avec un séparateur de section polygonale.

La chaudière ou le réacteur selon l'invention est constituée d'une  
20 chambre de réactions 1, d'un séparateur 2 et d'une cage arrière 3, comme on le voit à la figure 1. Dans la première variante (fig. 1), ces trois éléments sont alignés. Une gaine 4 relie la chambre de réactions 1 au séparateur 2.

Le séparateur 2 comporte une évacuation 5 pour les particules.  
25 Selon les variantes possibles, le séparateur 2 peut être de forme classique ronde (figure 23), de forme polygonale (figure 24) ou de forme carrée (figures 1 à 7 et 12 à 21).

Comme montré sur la figure 1, un déflecteur 20 arrondi est placé en face de l'entrée des fumées dans le séparateur 2.

Les gaz sont évacués par un orifice 22 situé en partie haute du séparateur 2 (figures 8 à 11).

La gaine 4 de la figure 1 présente une bouche d'entrée 46 perpendiculaire à la paroi 1d tandis que celle de la figure 2 est 5 parallèle à ladite paroi 1d. L'entrée de la gaine 4 est dans le prolongement de la gaine 4 dans le premier cas, et perpendiculaire à l'axe de la gaine 4 dans le deuxième.

Dans la variante de chaudière, ou de réacteur, présentée à la 10 figure 3, le séparateur 2 est placé sur un des cotés 1a de la chambre de réactions 1, tandis que la cage arrière 3 est située sur le côté 1b adjacent au précédent.

La figure 4 montre une chaudière, ou un réacteur, constituée de 15 deux modules identiques à ceux présenté en figure 2 et juxtaposés. On peut doubler la capacité de la chaudière ou du réacteur en doublant le module de la figure 4 par symétrie par rapport à la chambre de réaction.

La figure 5 représente une chaudière, ou un réacteur, constituée de 20 trois modules de la première variante alignés cote à cote. Ici encore, il est possible de doubler la capacité de la chaudière, ou du réacteur, en doublant les modules par symétrie. Les chambre de réactions 1 de chaque module peuvent être regroupées en un seul chambre de réactions avec une séparation 10 positionnée en partie haute seulement. Cette séparation 10 est tubée et sert de support à la (ou 25 les) gaine(s) d'accélération 4 mitoyenne(s). La cage arrière 3 est dimensionnée pour trois séparateurs 2, sa longueur est inférieure à la somme des longueurs des trois séparateurs 2, comme on le voit à la figure 5.

La figure 6 montre une chaudière, ou un réacteur, constituée de 30 deux modules de la deuxième variante face à face. Dans cette configuration, les deux chambres de réaction 1 du module sont réunis

pour ne former qu'une seule chambre de réactions, et les deux cages arrières 3 du module également.

La chaudière ou le réacteur, quelle que soit la variante, peut comporter des siphons 6 et/ou des lits extérieurs 7, qui sont intégrés ou 5 non et/ou accolés ou non à la chambre de réaction. Cela constitue environ 5 configurations possibles, dont seules trois sont représentées.

Selon une première configuration représentée à la figure 8, les lits 7 et les siphons 6 sont intégrés mais non accolés à la chambre de réactions 1.

10 Selon une deuxième configuration représentée à la figure 9, le siphon 7 est séparé et non accolé à la chambre de réactions 1. Des panneaux d'échange 9a et 9b sont disposés dans la chambre de réactions 1.

15 Selon une troisième configuration représentée à la figure 10, les lits 7 et les siphons 6 sont séparés et accolées à la chambre de réactions 1.

Dans la deuxième variante de la chaudière représentée à la figure 11, l'ensemble de ces configurations des lits 7 et des siphons 6 sont possibles.

20 La gaine 4 peut se présenter suivant plusieurs formes.

Selon les figures 12, 13, 14, la gaine 4 intégrée dans la chambre de réactions 1 est rectiligne avec une entrée dans le prolongement de l'axe de la gaine 4 et de section sensiblement rectangulaire. Le plancher 40 est légèrement incliné vers l'extérieur de la chambre de 25 réactions 1 (figures 12a, 13a, 14a) afin de diriger les particules vers la face 42 de la gaine 4 qui est dans le prolongement de la face 21 de captation des solides dans le séparateur 2.

Le plancher 40 de la gaine 4 est incliné de l'intérieur de la chambre de réactions 1 vers l'extérieur (cf. figure 12) et de l'entrée de 30 la gaine vers le séparateur 2. La paroi intérieure 41 de la gaine 4 converge vers le séparateur 2 (cf. figure 12b).

Un déflecteur 11 est placé dans le haut de la chambre de réactions 1 en vis à vis de l'entrée de la gaine 4 (figures 12, 13, 14), afin de faciliter l'entrée des particules dans la gaine 4. Une variante non représentée peut ne pas comprendre ce déflecteur 11.

Selon une deuxième disposition représentée à la figure 13, la gaine 4 présente des changements de section. Le plancher 40 est tout d'abord horizontal comme on le voit à la figure 13, puis il prend une pente inclinée vers le séparateur 2. La paroi intérieure 41 présente un changement de section (cf. figure 13 b). La gaine 4 est ainsi de plus en plus étroite vers le séparateur 2, ce qui permet une bonne accélération des particules et des fumées et donc une meilleure séparation des particules des gaz.

Selon une troisième disposition, le plancher 40 de la gaine 4 est d'abord dirigée vers le haut de la chambre de réactions 1 afin de réduire sa section, puis vers le bas, comme représenté à la figure 14. La paroi 41 présente un changement de section (cf. figure 14b) comme dans la disposition précédente (figure 13b).

Dans les figures 15 à 18, l'entrée de la gaine 46 est alors perpendiculaire à l'axe de la gaine 4.

Comme dans le cas précédent, la section de la gaine avec une bouche d'entrée parallèle à l'extrados de la gaine est sensiblement rectangulaire avec une légère pente vers l'extérieur (figures 15a, 16a, 17a, 18a) dans la zone 43 de la gaine 4.

Selon une première disposition représentée à la figure 15 le plancher 40 est en pente vers le séparateur 2. Le plancher 40 est légèrement incliné vers l'extérieur de la chambre de réactions 1 (figures 15a, 16a, 17a, 18a) afin de diriger les particules vers la face 42 de la gaine 4 qui est dans le prolongement de la face 21 de captation des solides dans le séparateur 2. Le plancher 40 peut être arrondi vers la paroi de la chambre de réactions afin de constituer un déflecteur (non représenté).

La paroi 41 converge vers le séparateur 2 (cf. figures 15b, 16b, 17b, 18b) afin d'accélérer les particules et les fumées.

Selon une deuxième disposition représentée à la figure 16 le plancher 40 est tout d'abord dirigé vers le haut dans la zone 42 correspondant à l'entrée de la gaine 4. Cette disposition favorise l'entrée des particules et des gaz dans la gaine 4. Dans la zone suivante 43, le plancher est dirigé vers le bas comme dans la disposition précédente.

Dans la troisième disposition (figure 17), le plancher 40 est horizontal dans la zone 42 de l'entrée de la gaine 4 puis en pente dans la zone 43 comme dans la disposition précédente.

Dans l'ensemble de ces variantes, le chambre de réactions 1 et les gaines 4 sont tubées. Les tubes 8 constituant le tubage des gaines 4 sont alimentés en fluide caloporteur par les tubes de la paroi 1c ou 1d de la chambre de réactions 1.

Dans la variante où les gaines 4 sont coudées, le plancher 40 de l'entrée de ladite gaine 4 correspondant à la zone 42 est constitué par des tubes 80 venant de la paroi 1c (figure 18c) ou 1d (figures 15c, 16c, 17c) de la chambre de réactions 1 et y retournant. Le tube 80 fait ainsi un aller retour qui constitue le plancher 40 dans la zone 42 de la gaine 4 (figures 15c à 18c).

La gaine 4 peut se continuer par une partie finale 44 qui est intégrée ou non, en partie ou en totalité dans le séparateur 2 (figures 19 à 21).

Dans le cas où cette partie 44 de la gaine 4 est totalement incluse dans la chambre de réactions 1 (figure 21, 21a), les tubes 8 des parois de la gaine 4 sont des dérivations de ceux de la chambre de réactions 1 pour le plancher 40 et la paroi 41, les tubes de la paroi de la chambre de réactions 1 pour la paroi 41a.

Dans le cas où cette partie 44 est intégrée en totalité ou en partie dans le séparateur 2, les tubes 8 des parois de la gaine 4 sont des

dérivations de ceux du séparateur 2 pour la partie disposée à l'intérieur du séparateur 2 (figures 19, 19a, 20, 20a).

La partie 44a placée entre la chambre de réactions 1 et le séparateur 2 est, elle aussi, tubée par des dérivations qui peuvent venir 5 de la chambre de réactions 1 et/ou du séparateur 2 (figure 19, 19a).

Une chaudière ou un réacteur constituée de deux (réf figure 22) ou plusieurs modules est réalisée en accolant deux modules ou plus. Dans la figure 22, la chaudière, ou le réacteur, est faite de deux modules de base de la première variante positionnés par symétrie par rapport à la chambre de réactions 1.

Le chambre de réactions 1 est la réunion des deux chambres de réaction de base qui constitue alors une chambre de réactions à bas 1e divisé.

Les deux séparateurs 2 placés de part et d'autre de la chambre de réactions 1 sont reliés à la cage arrière 3 par des gaines de liaison 15 23.

Dans la configuration présentée à la figure 22, il n'y a qu'une cage arrière 3; la gaine de liaison 23a rejoint la cage arrière 3 en longeant le dessus de la chambre de réactions 1, tandis que l'autre 20 gaine 23b accède directement à ladite cage 3. Cette configuration avec une seule cage arrière permet de gagner en compacité.

Un déflecteur 45 est disposé dans le haut de la gaine 4 du côté de la sortie des gaz vers le séparateur 2.

REVENDICATIONS

1. Réacteur à lit fluidisé circulant comprenant une chambre de réactions (1) relié par une gaine d'accélération (4) à un séparateur centrifuge (2) pour séparer des particules à partir de gaz chauds venant dudit chambre de réactions (1) **caractérisé en ce que la gaine d'accélération (4) est disposée en partie dans le haut de la chambre de réactions (1).**
2. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que la gaine d'accélération (4) est disposée en totalité dans la haut de la chambre de réactions (1).**
3. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que la gaine d'accélération (4) comporte une bouche d'entrée sensiblement perpendiculaire à l'extrados de la gaine (4).**
4. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que la gaine d'accélération (4) comporte une bouche d'entrée sensiblement parallèle à l'extrados de la gaine (4).**
5. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes **caractérisé en ce que le séparateur centrifuge (2) présente des parois verticales sensiblement rectilignes.**
6. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 5 **caractérisé en ce que le séparateur centrifuge (2) comporte une paroi commune avec la chambre de réactions (1).**
7. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 5 ou 6 **caractérisé en ce que le séparateur centrifuge (2) comporte une paroi commune avec la cage arrière (3).**
8. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 6 **caractérisé en ce que la chambre de réactions (1) comporte une paroi (1b) commune avec la cage arrière (3).**

9. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'ensemble constitué de la chambre de réactions (1), du séparateur (2) et de la cage arrière (3) constitue un module de base.
- 5 10. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 9 caractérisé en ce que la chambre de réactions (1) et le séparateur (2) ont des parois extérieures alignées.
- 10 11. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 9 ou 10 caractérisé en ce que la puissance du réacteur est fonction du nombre des modules de base utilisés.
12. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications 9 à 11 caractérisé en ce que deux modules adjacents comprennent une paroi commune.
- 15 13. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 12 caractérisé en ce que la paroi commune à deux modules et placée entre deux séparateurs (2) est partielle.
14. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications 9 à 13 caractérisé en ce que les chambres de réaction (1) de deux modules adjacents sont réunies.
- 20 15. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications 9 à 14 caractérisé en ce que les cages arrière (3) de deux modules adjacents sont réunies.
- 25 16. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes caractérisé en ce que la paroi intérieure de la chambre de réactions (1) comporte au moins un déflecteur (11) d'entrée de la gaine d'accélération (4).
17. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications 1 à 16 caractérisé en ce que les parois sont tubées.

18. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 17 **caractérisé en ce que** les parois de la gaine d'accélération (4), du séparateur (2), du bas et du haut de la chambre de réactions (1) sont recouvertes d'une couche de matériau réfractaire.

5    19. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 17 **caractérisé en ce que** les parois (40, 41, 42, 43, 44) de la partie de la gaine d'accélération (4) située dans la chambre de réactions utilise des tubes (8) pris dans les parois de la chambre de réactions (80).

10    20. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 17 **caractérisé en ce que** les parois (40, 41, 42, 43, 44) de la partie de la gaine d'accélération (4) située dans la chambre de réactions utilise des tubes (8) pris dans les parois du séparateur (2).

15    21. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les parois (40, 41, 42, 43, 44) de la gaine d'accélération (4) sont constituées de tubes (8) formant un circuit distinct.

20    22. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 17 ou 19 **caractérisé en ce que** les parois (44a) de la partie de la gaine d'accélération (4) située entre la chambre de réactions (1) et le séparateur (2) sont réalisées en utilisant des tubes (80) des parois de la chambre de réactions et du séparateur.

25    23. Réacteur à lit fluidisé selon la revendication 16 **caractérisé en ce que** le déflecteur (11, 45) est formé par des tubes (8) déviés venant des parois de la chambre de réactions (1).

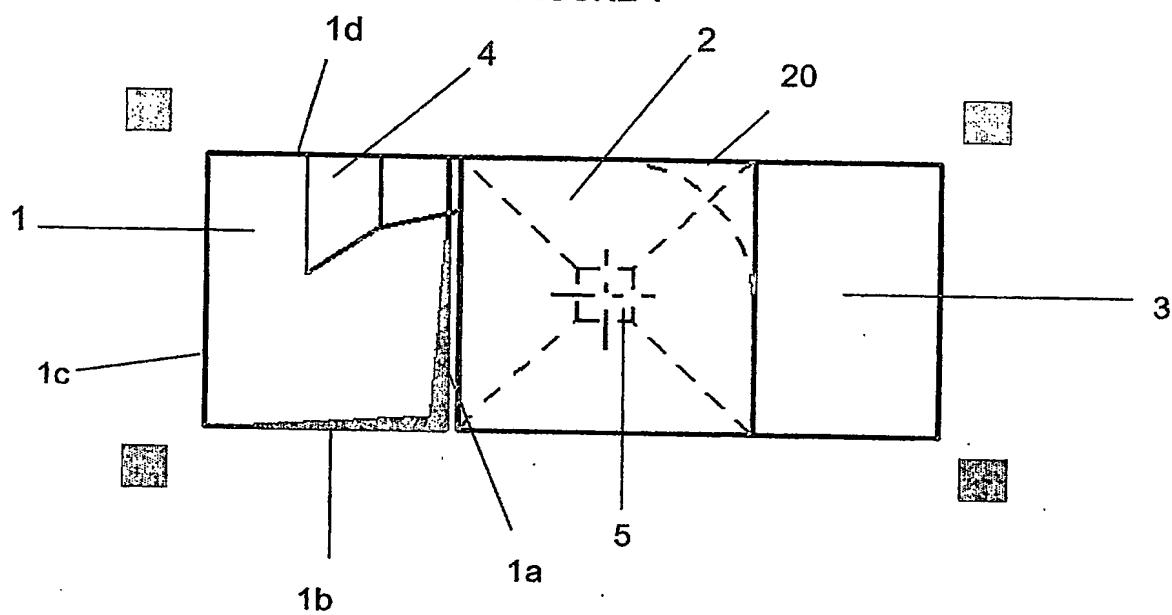
25    24. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** un déflecteur est formé par un arrondi des tubes (8) du plancher de la gaine (4)

25. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes caractérisé en ce que le plancher (40, 42, 43) de la gaine (4) possède au moins une inclinaison vers le séparateur (2).

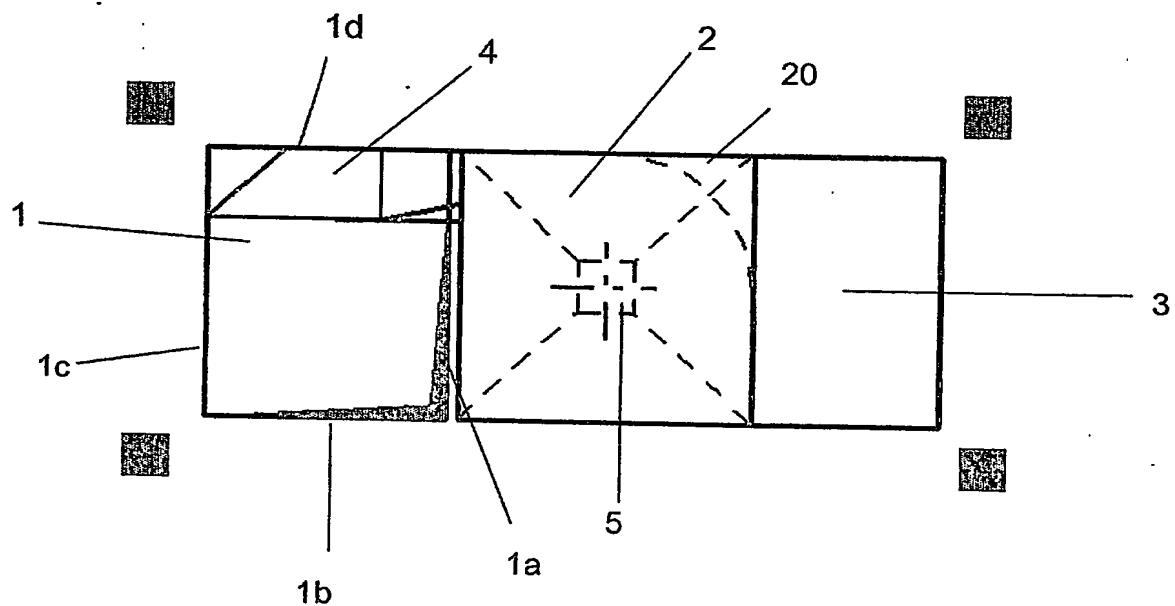
5 26. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes caractérisé en ce que le plancher (40, 42, 43) de la gaine (4) possède au moins une inclinaison vers l'extrados de la gaine (4).

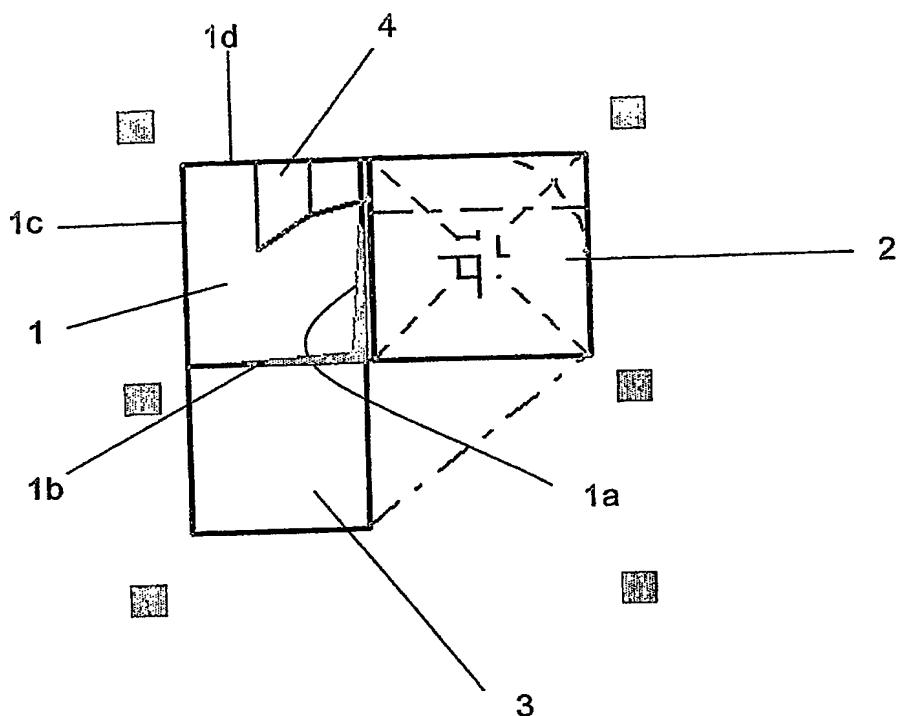
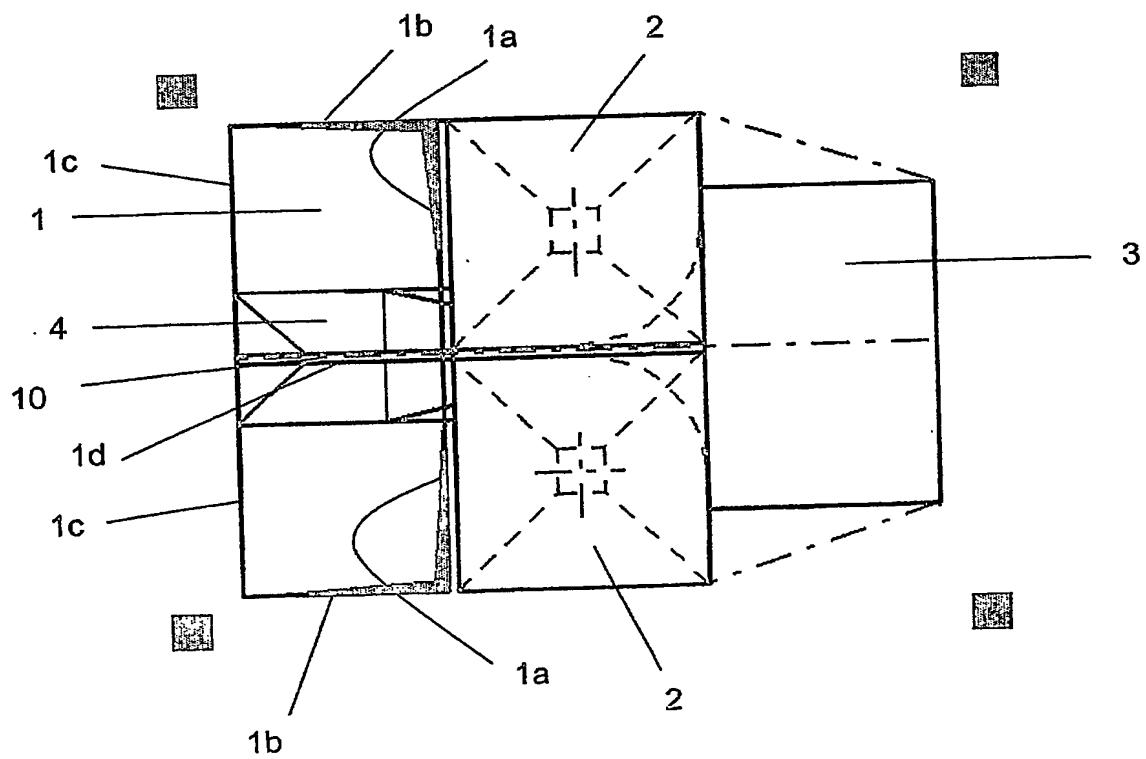
27. Réacteur à lit fluidisé selon une des revendications précédentes caractérisé en ce que les parois extérieure et intérieure (41) de la gaine (4) présentent plusieurs changements de section.

1/20  
**FIGURE 1**



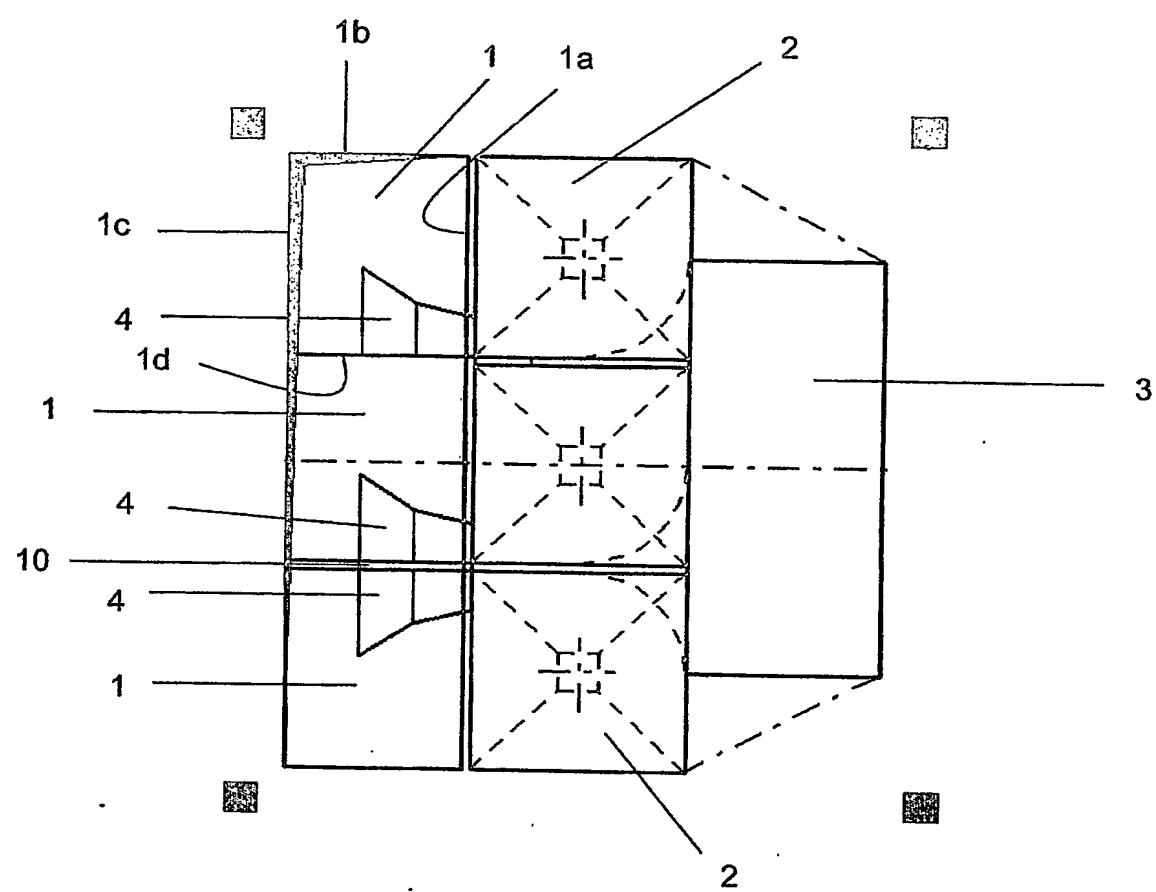
**FIGURE 2**



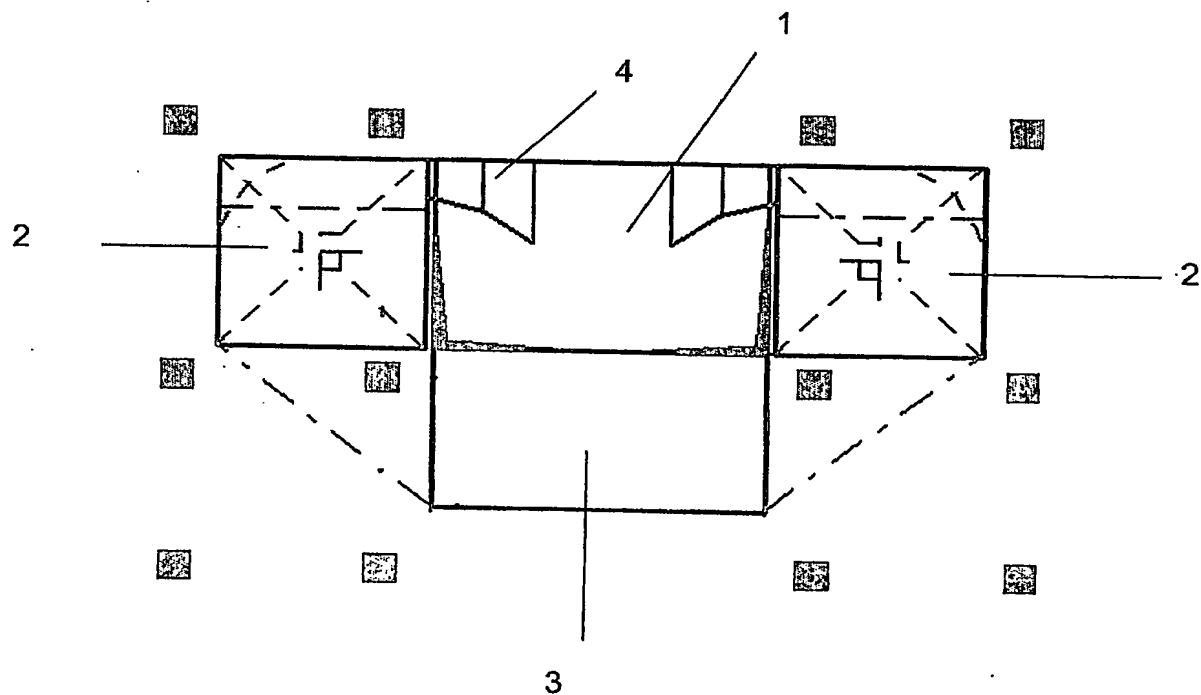
**FIGURE 3****FIGURE 4**

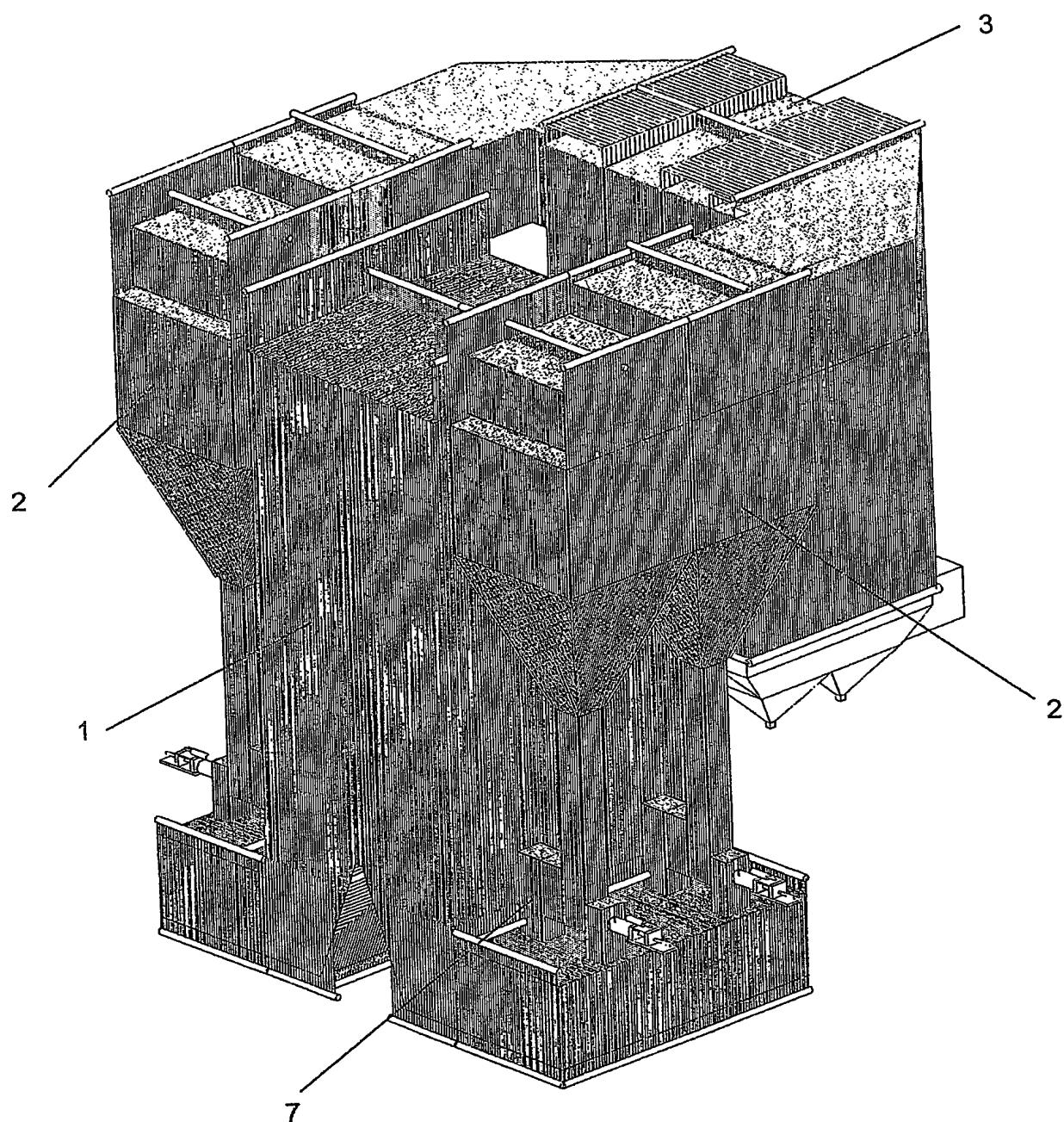
3/20

FIGURE 5



## FIGURE 6





**FIGURE 7**

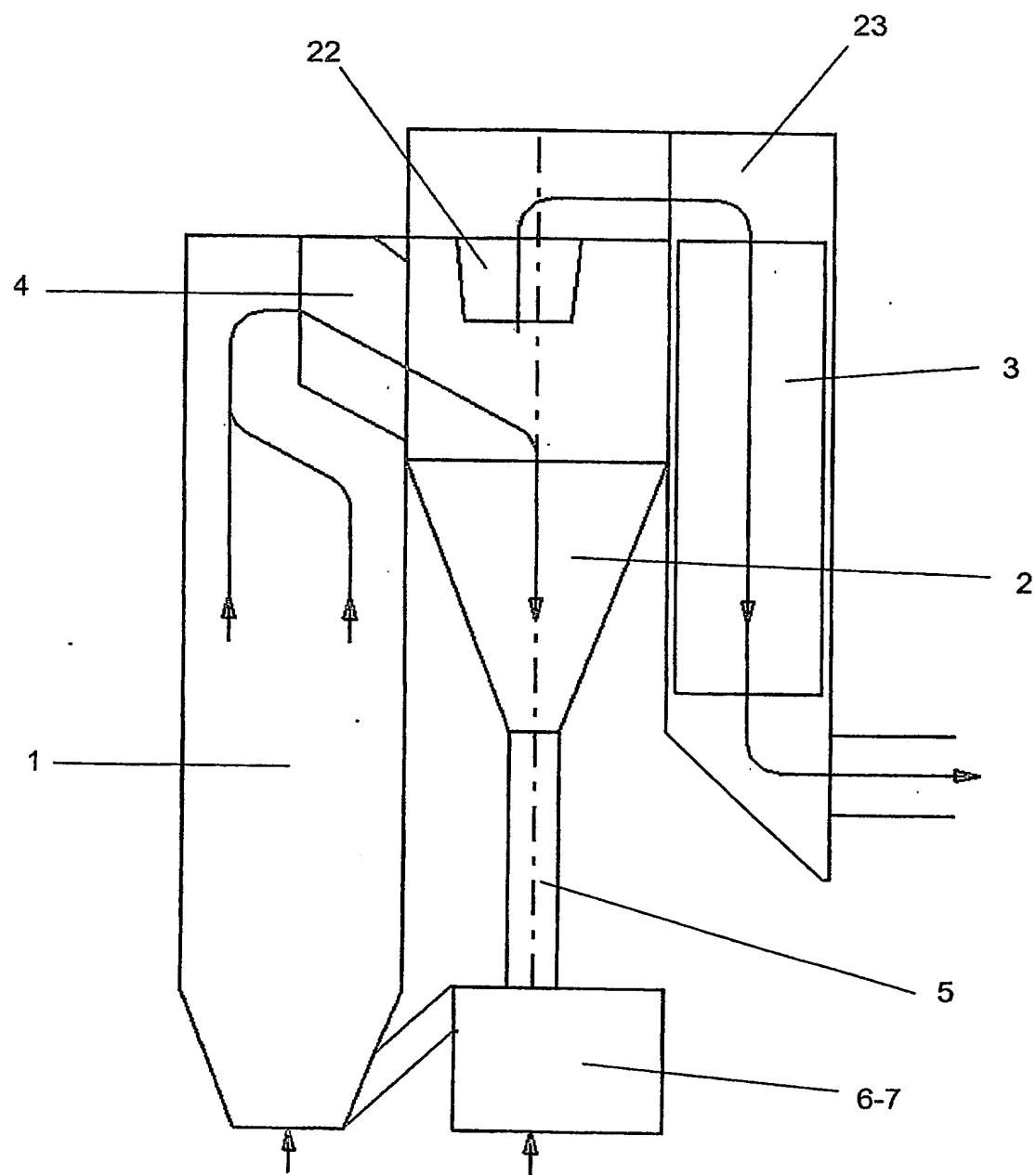
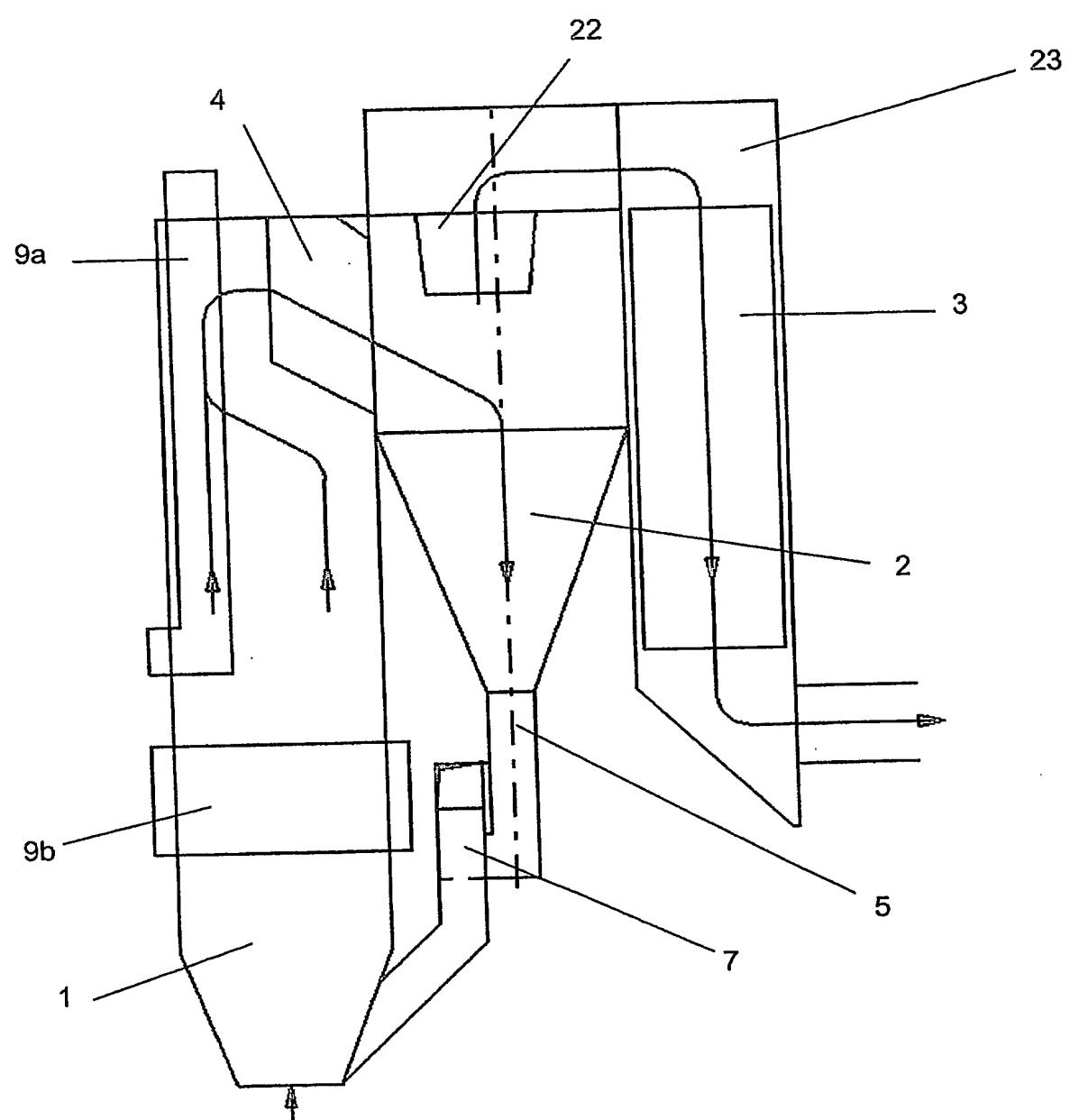
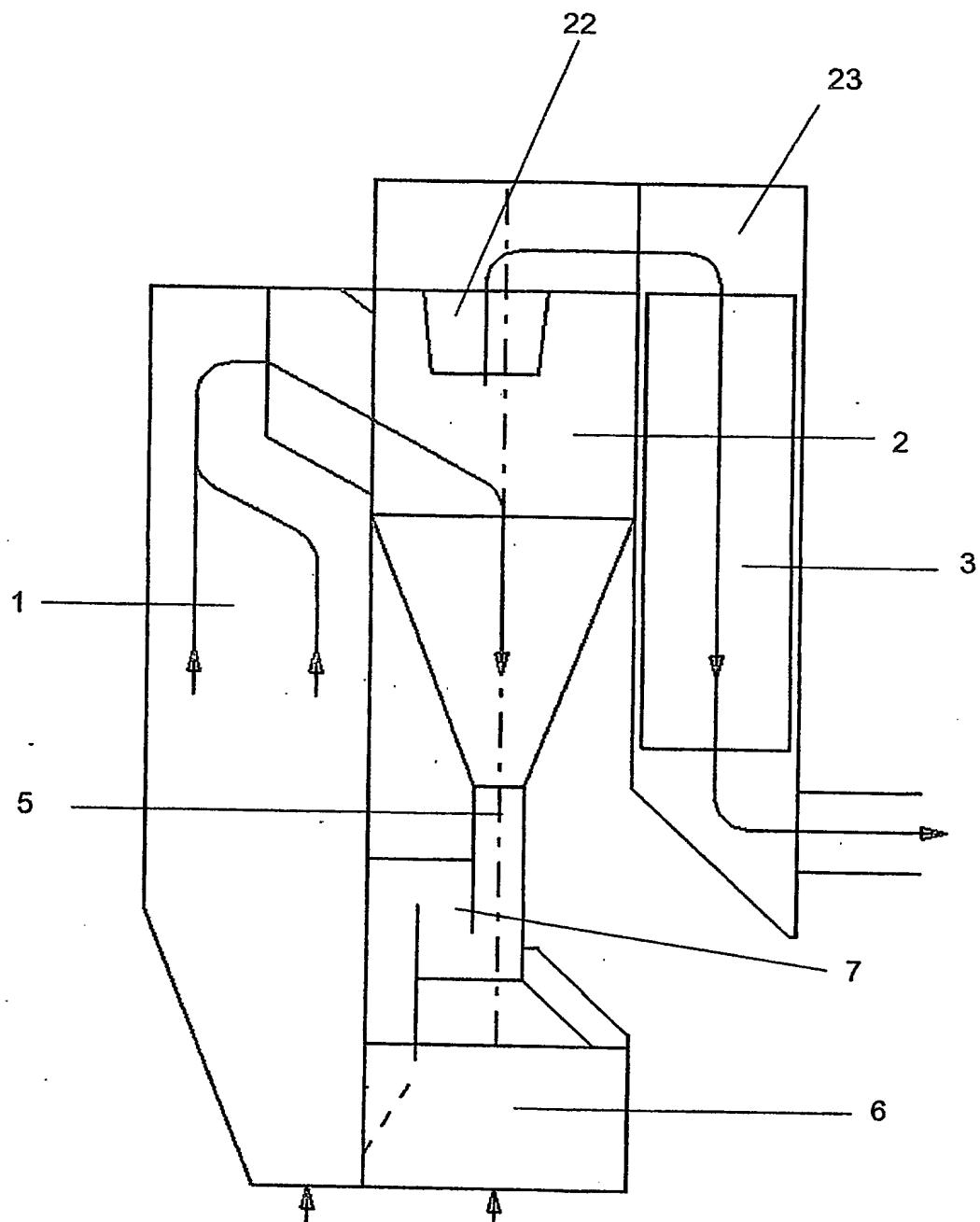


FIGURE 8

**FIGURE 9**

**FIGURE 10**

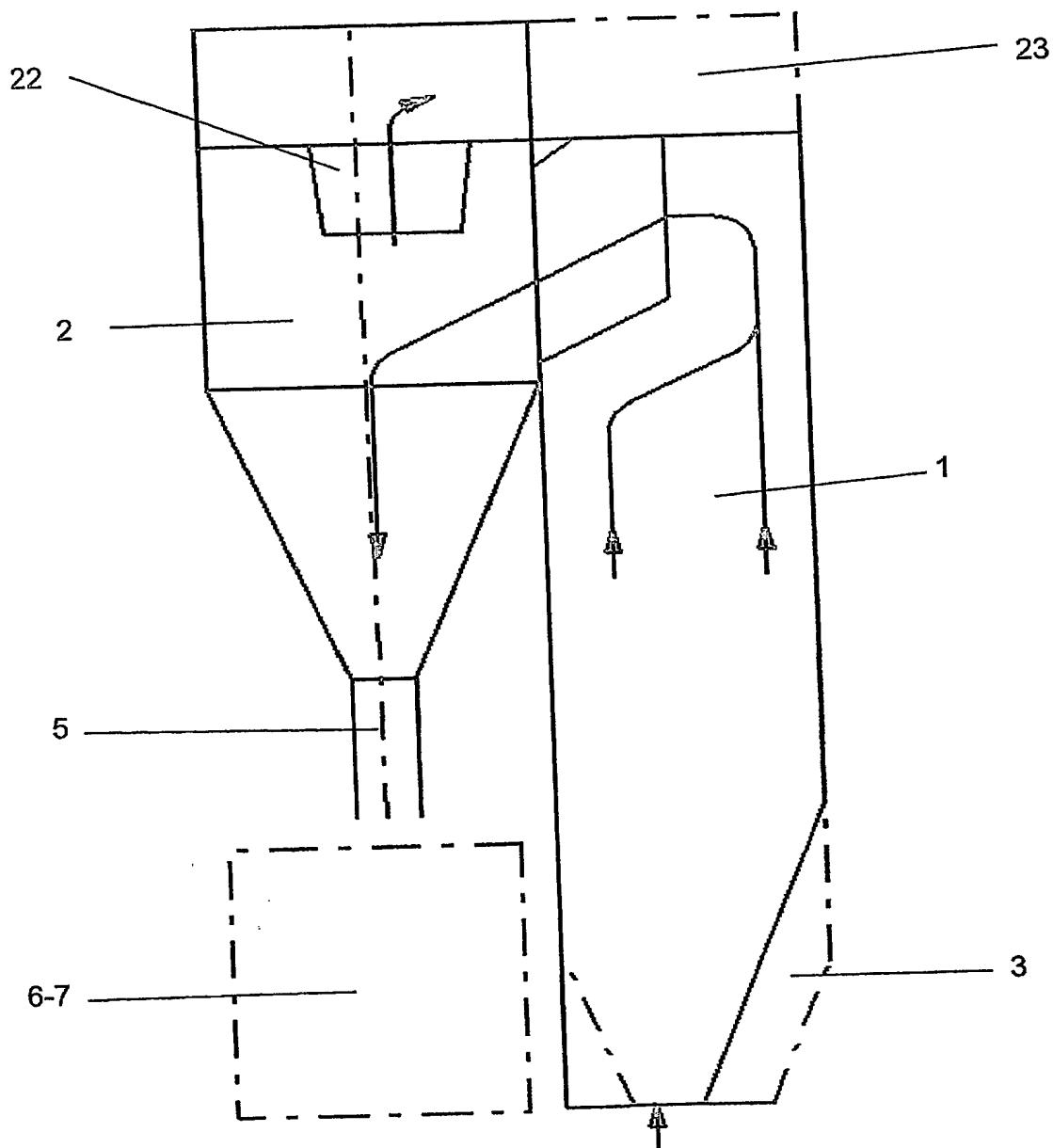
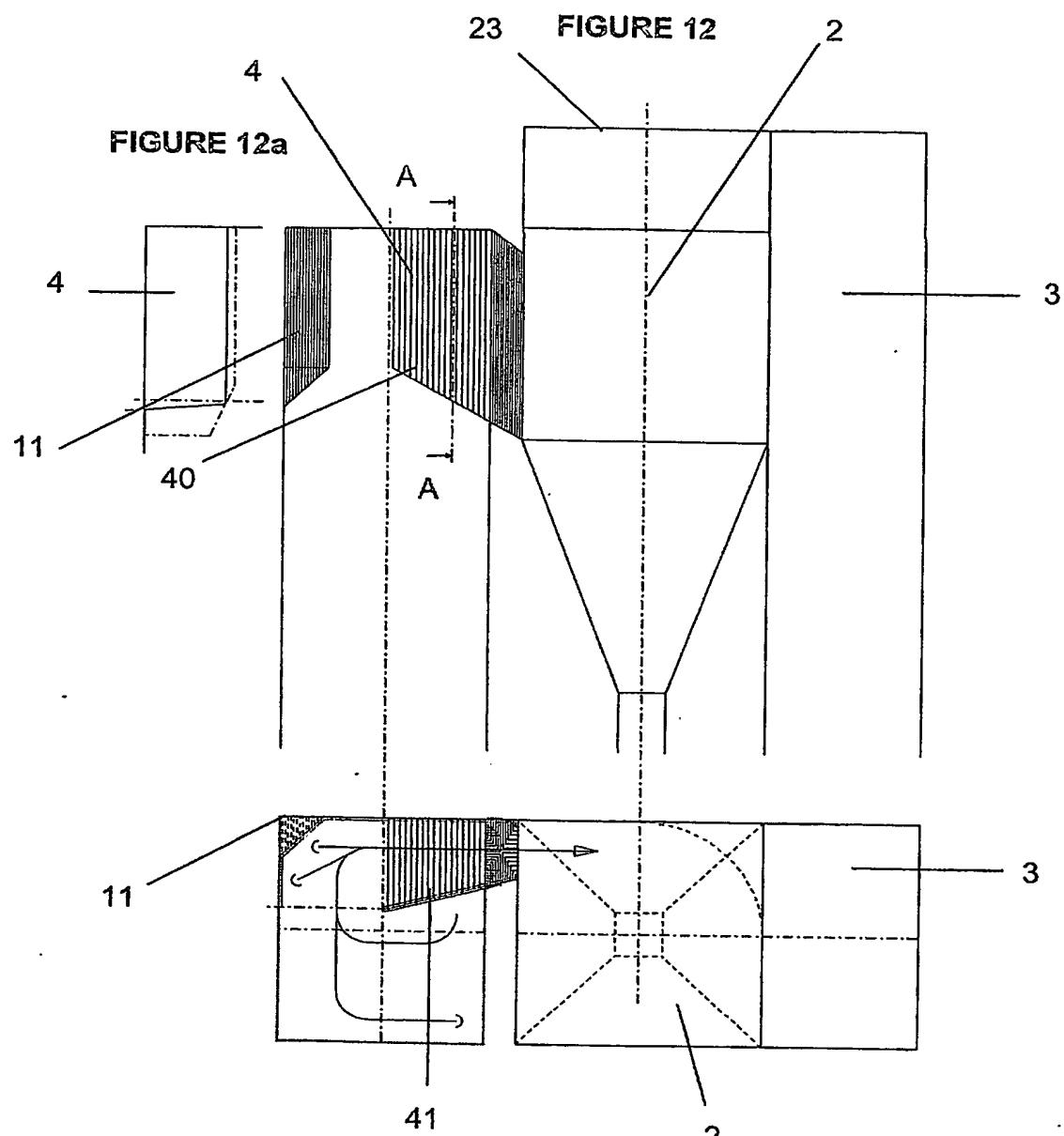
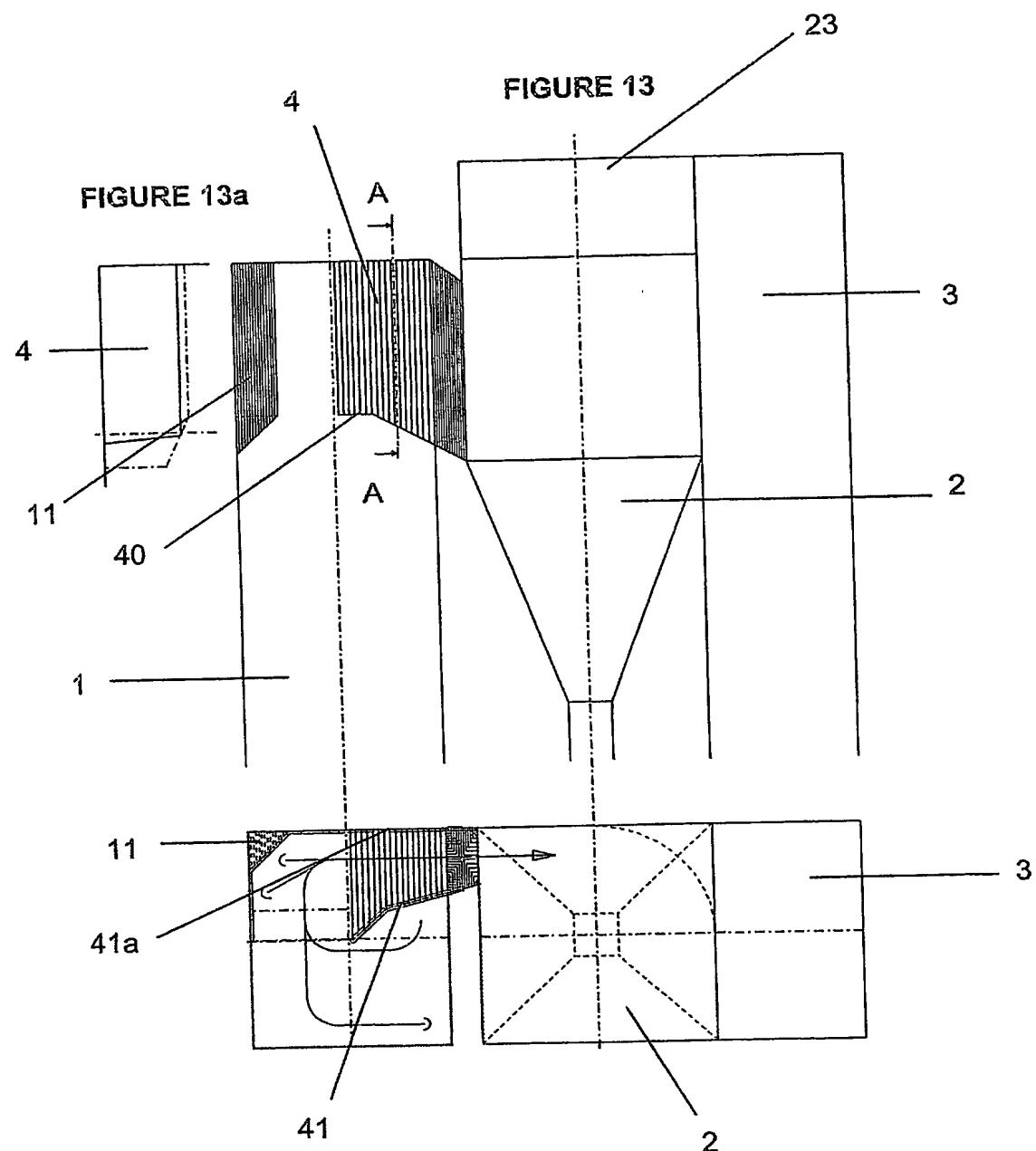
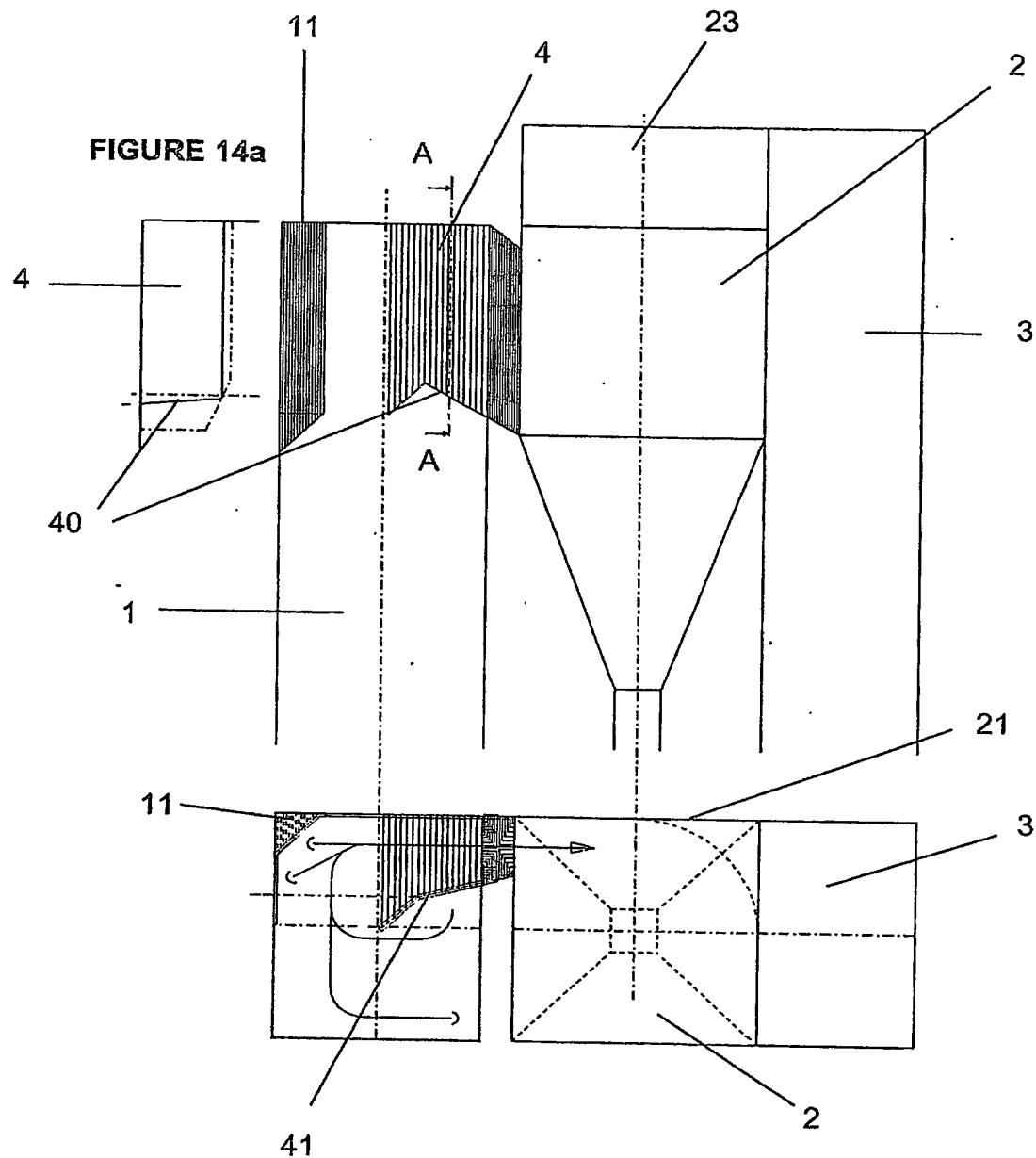
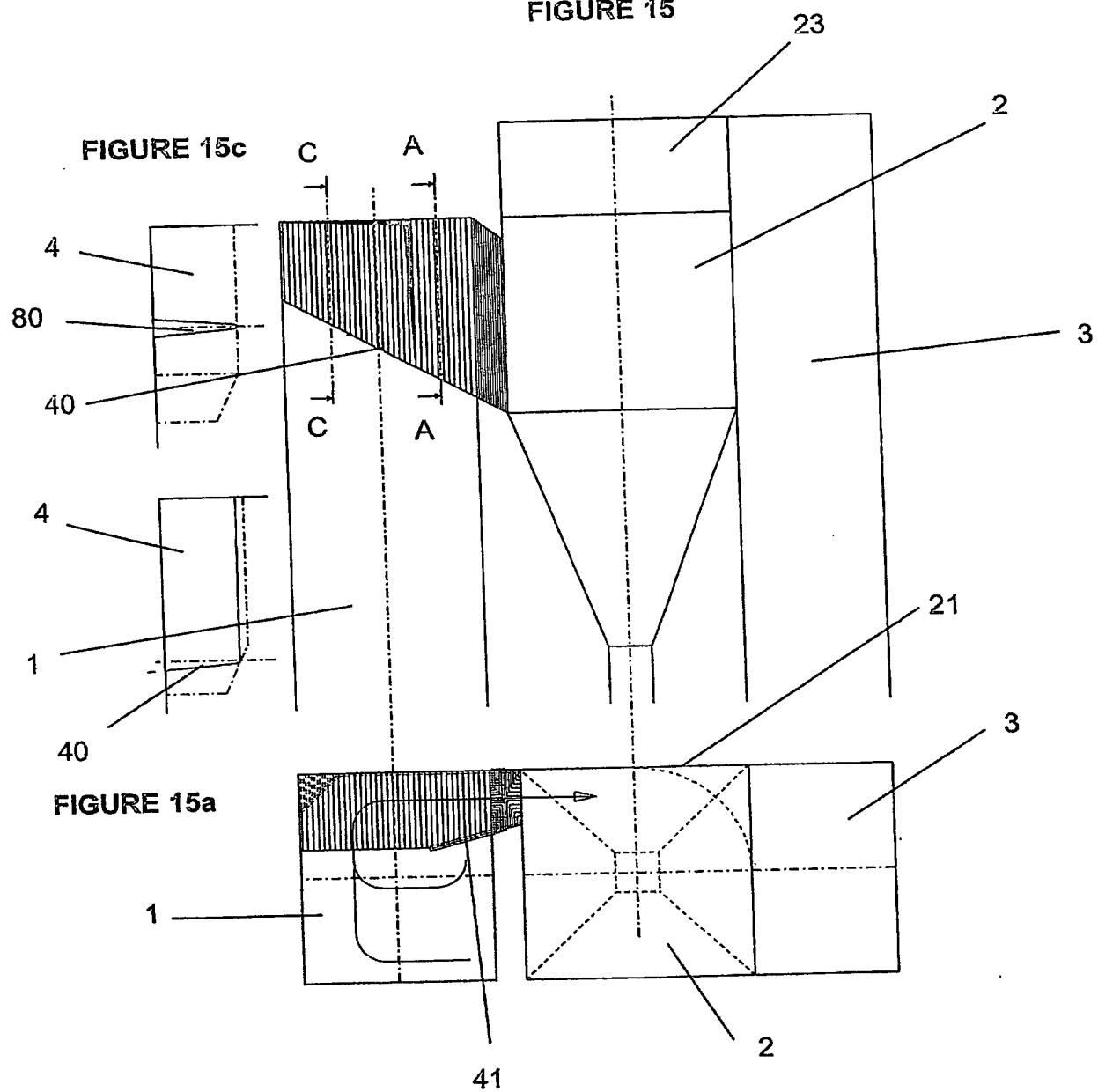


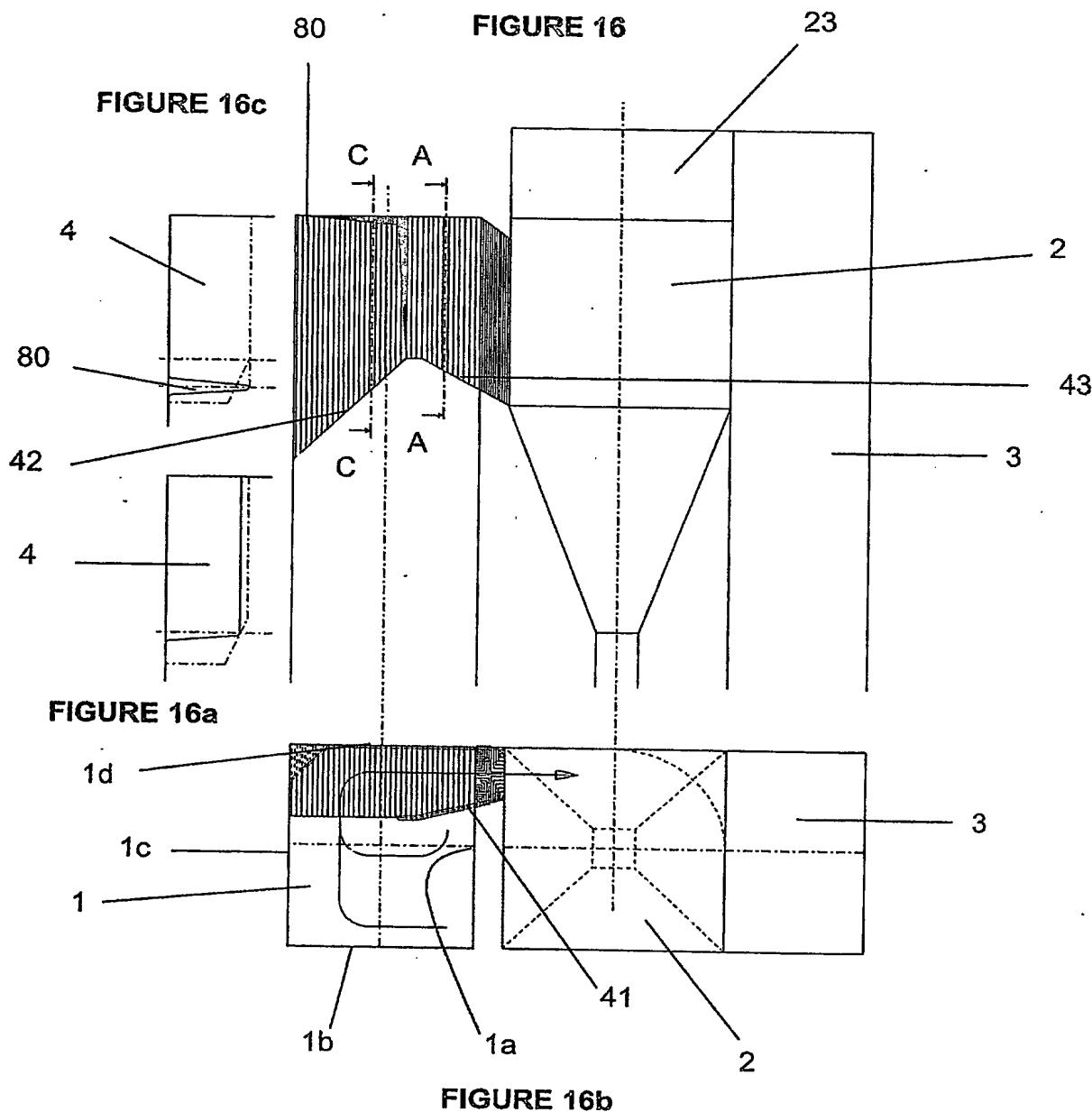
FIGURE 11

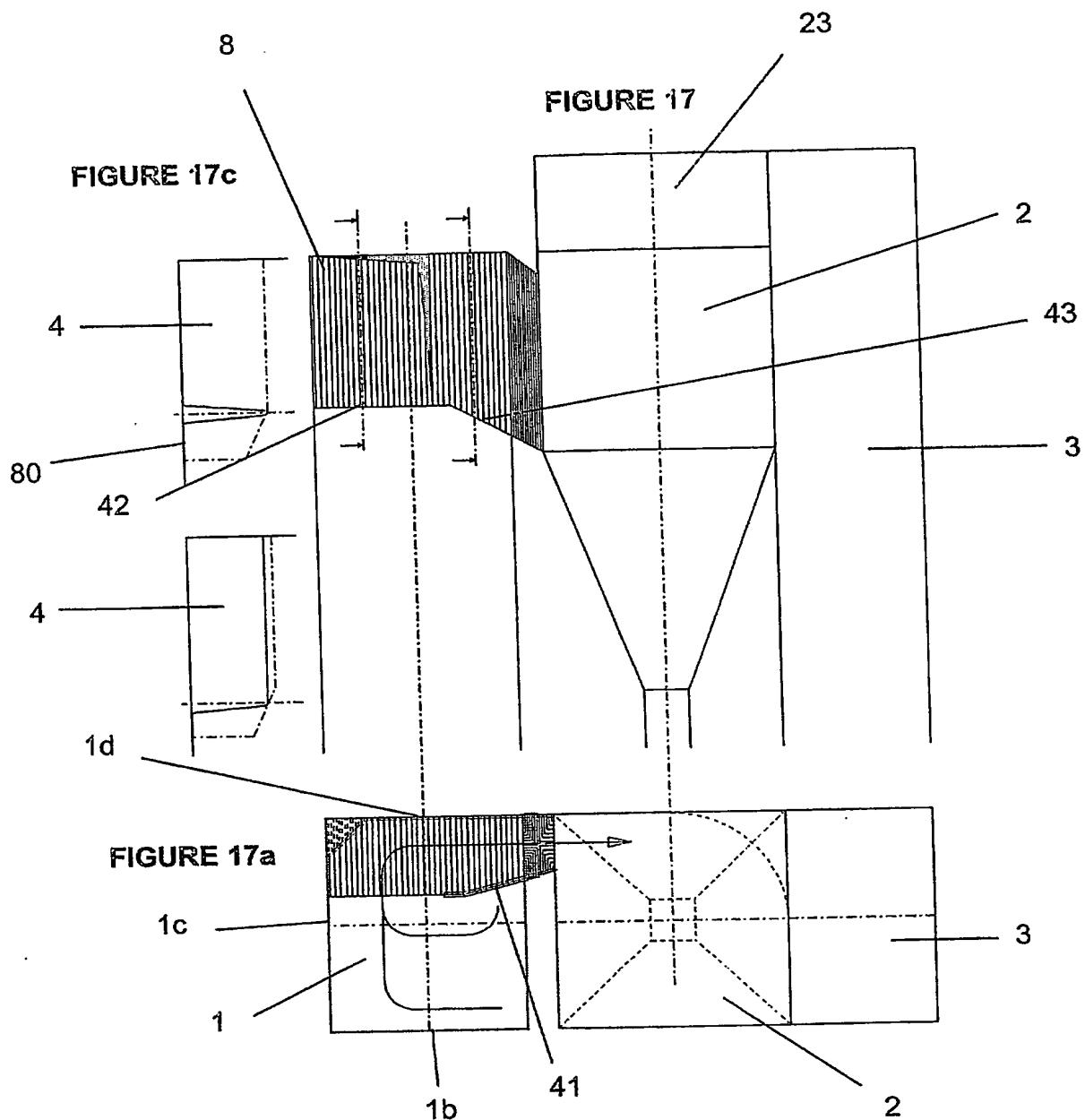
**FIGURE 12b**



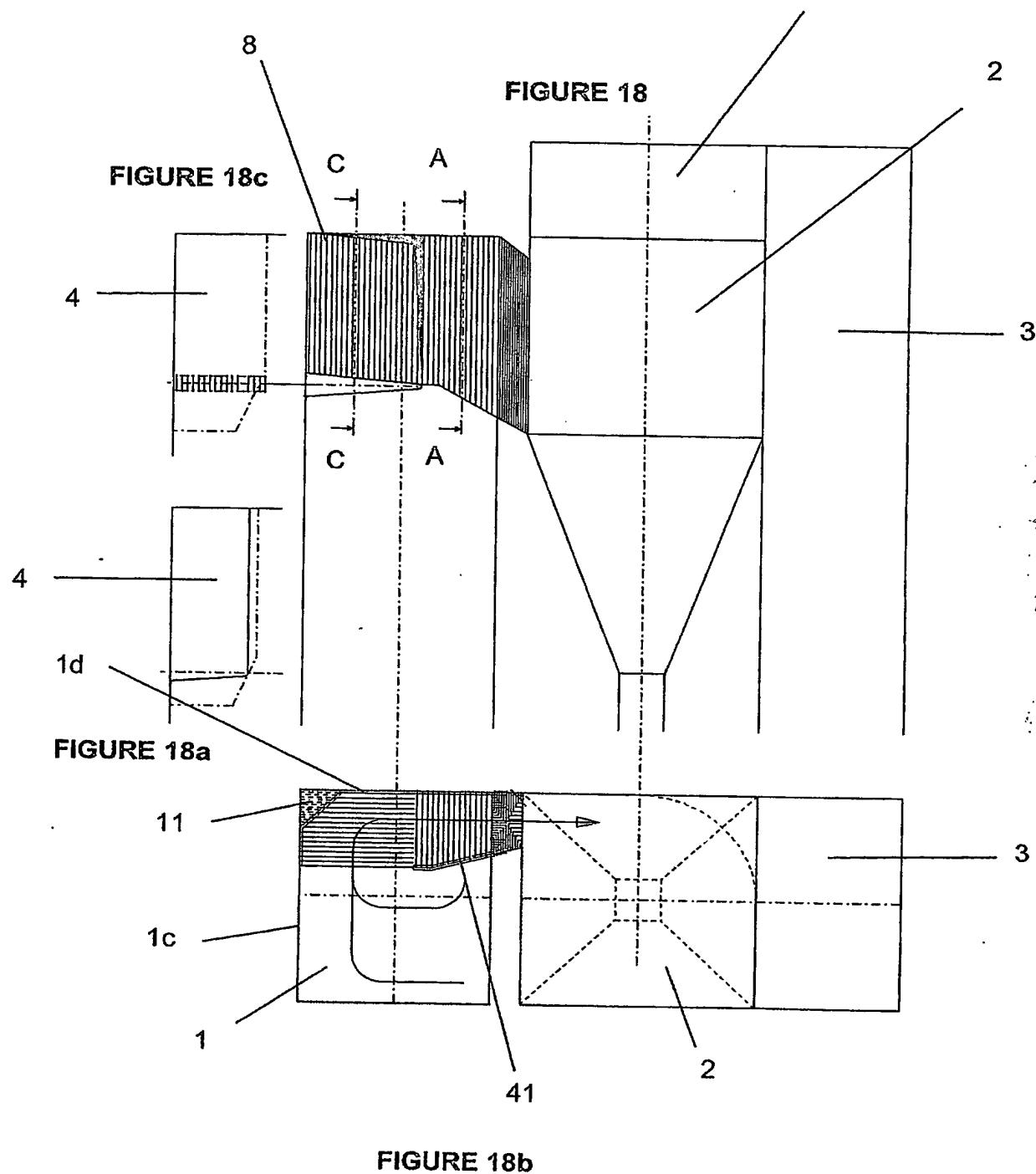
**FIGURE 14****FIGURE 14b**

**FIGURE 15****FIGURE 15b**

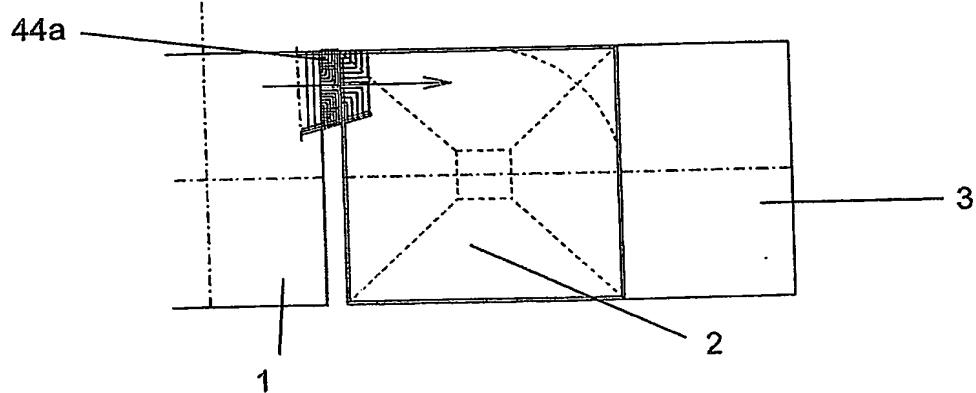
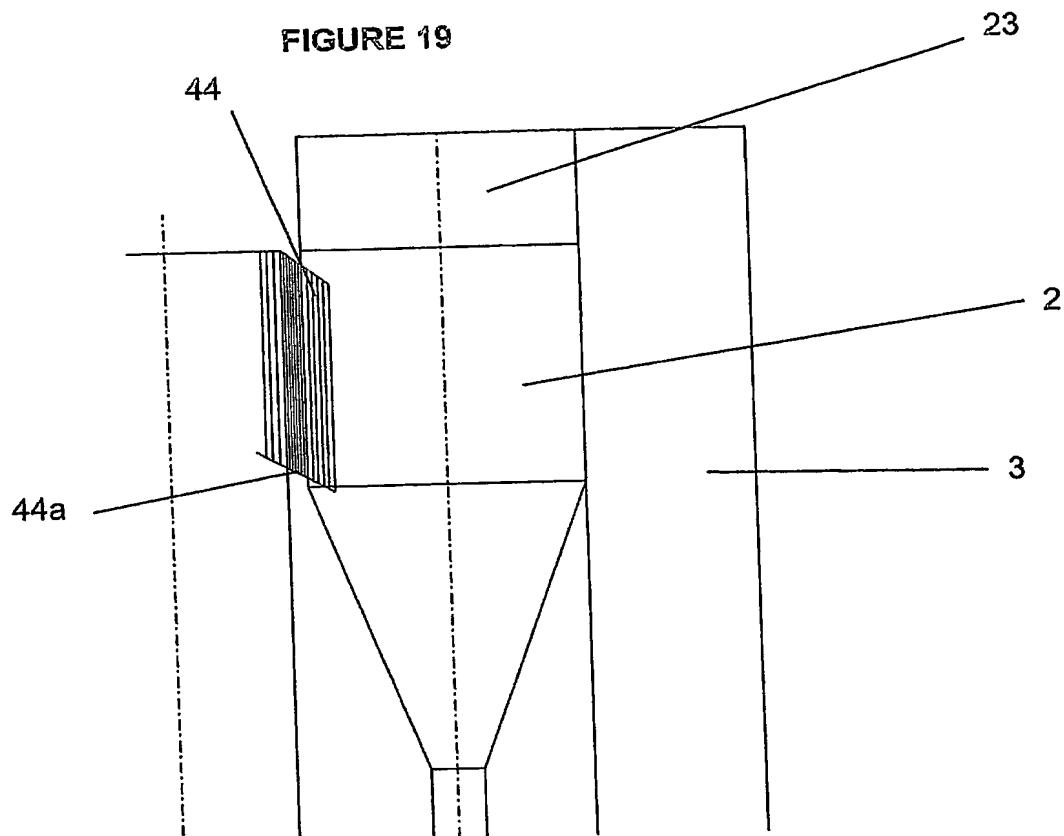


**FIGURE 17b**

23

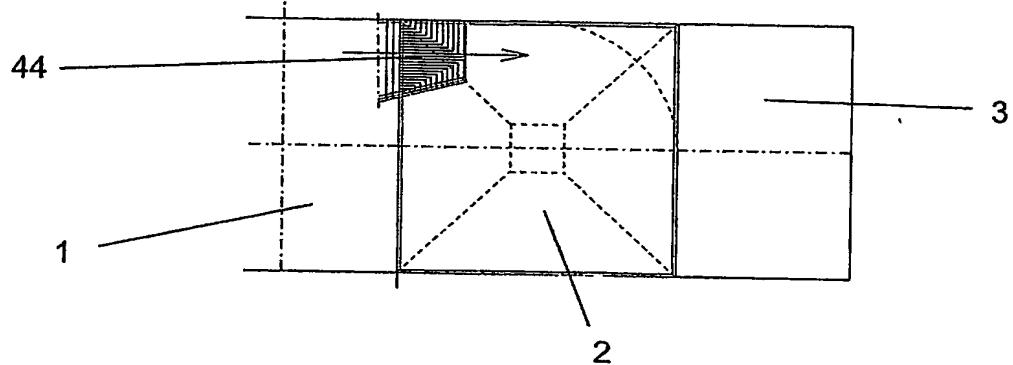
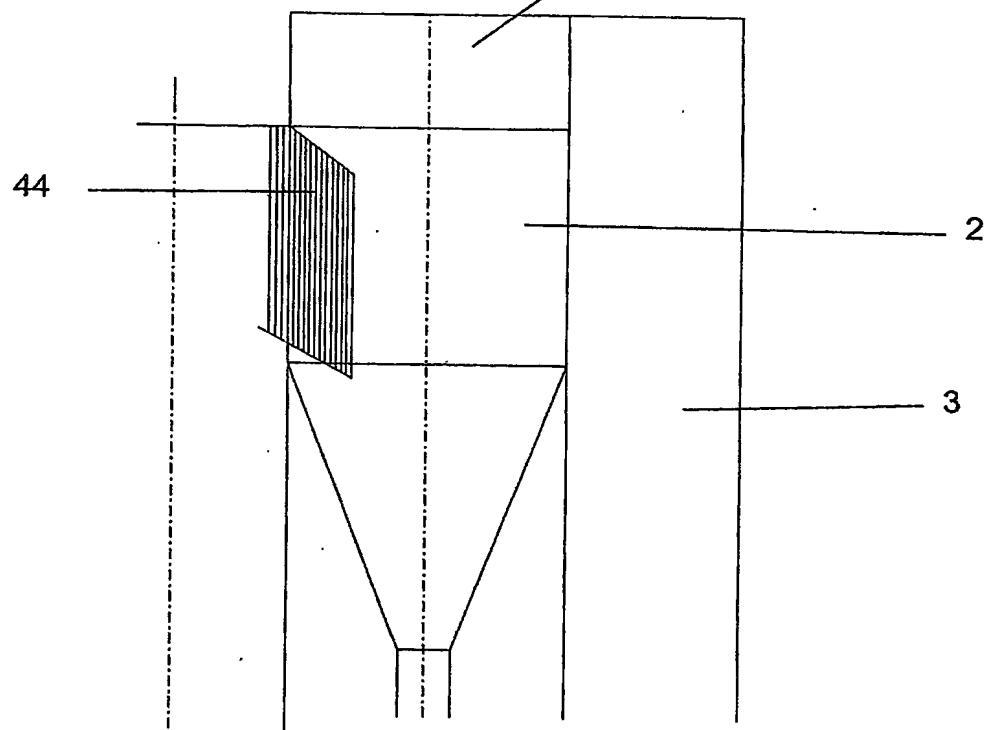


**FIGURE 19**

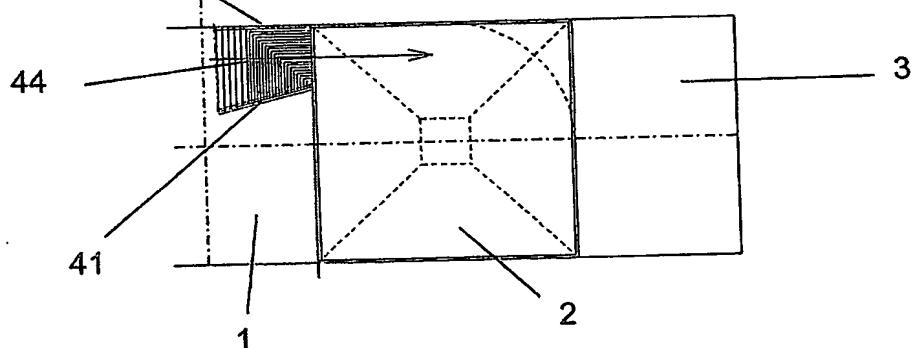
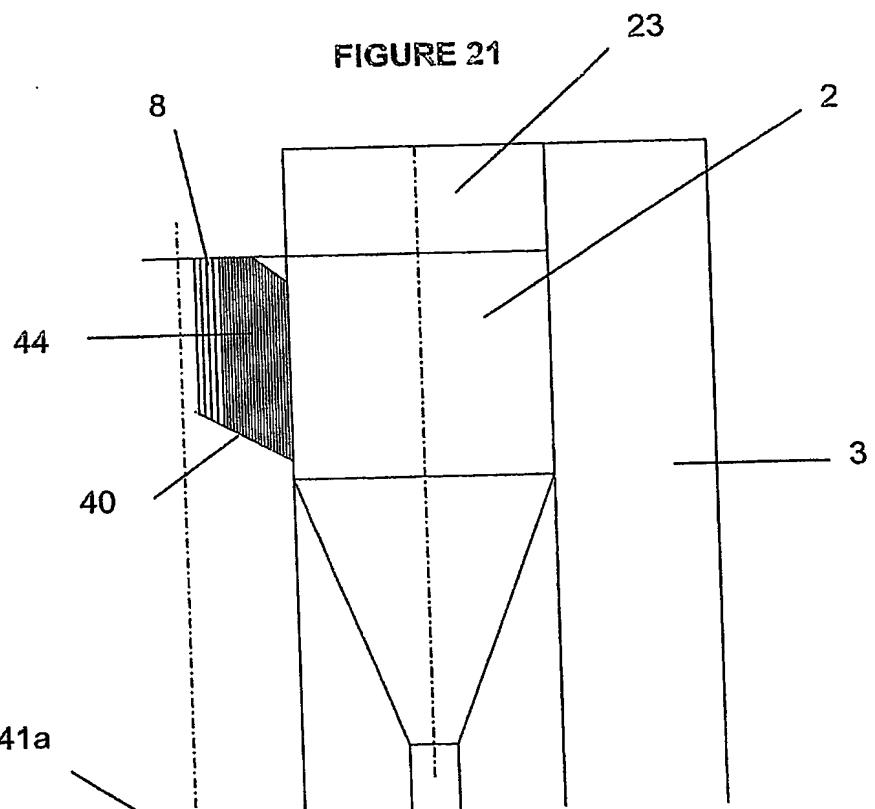


**FIGURE 19a**

23

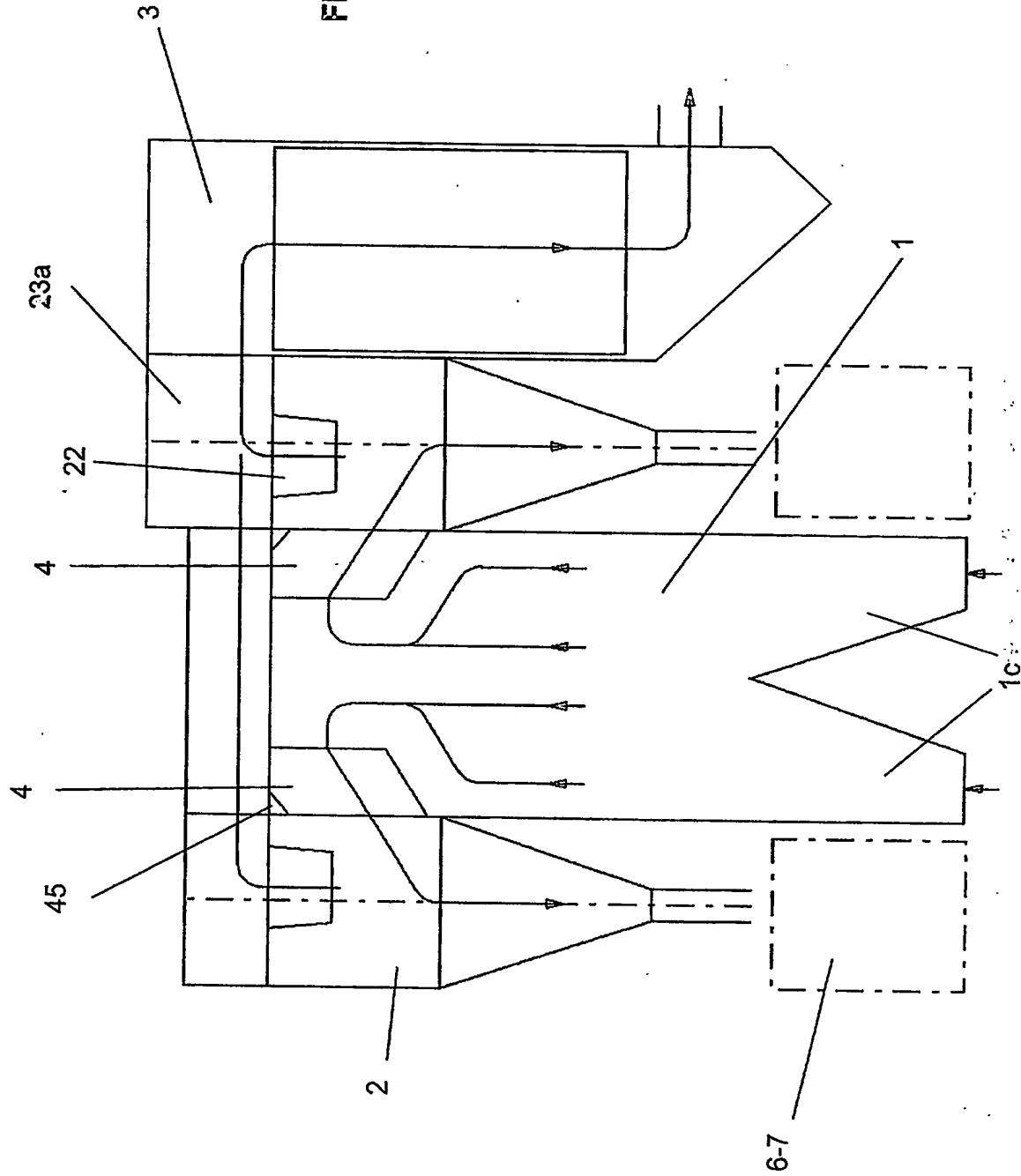
**FIGURE 20****FIGURE 20a**

**FIGURE 21**



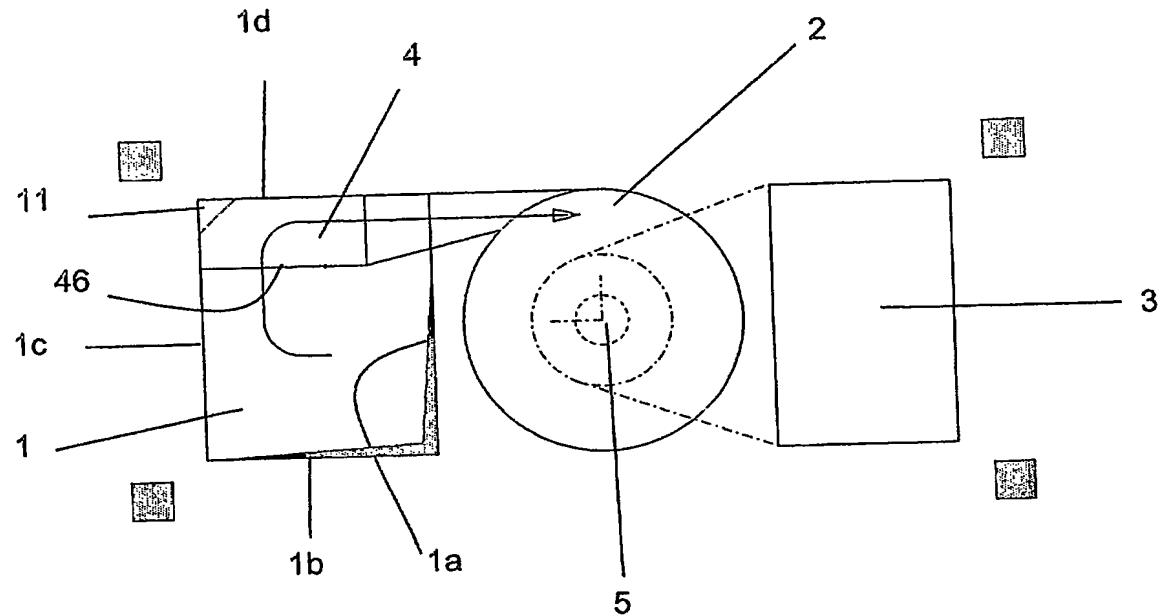
**FIGURE 21a**

FIGURE 22

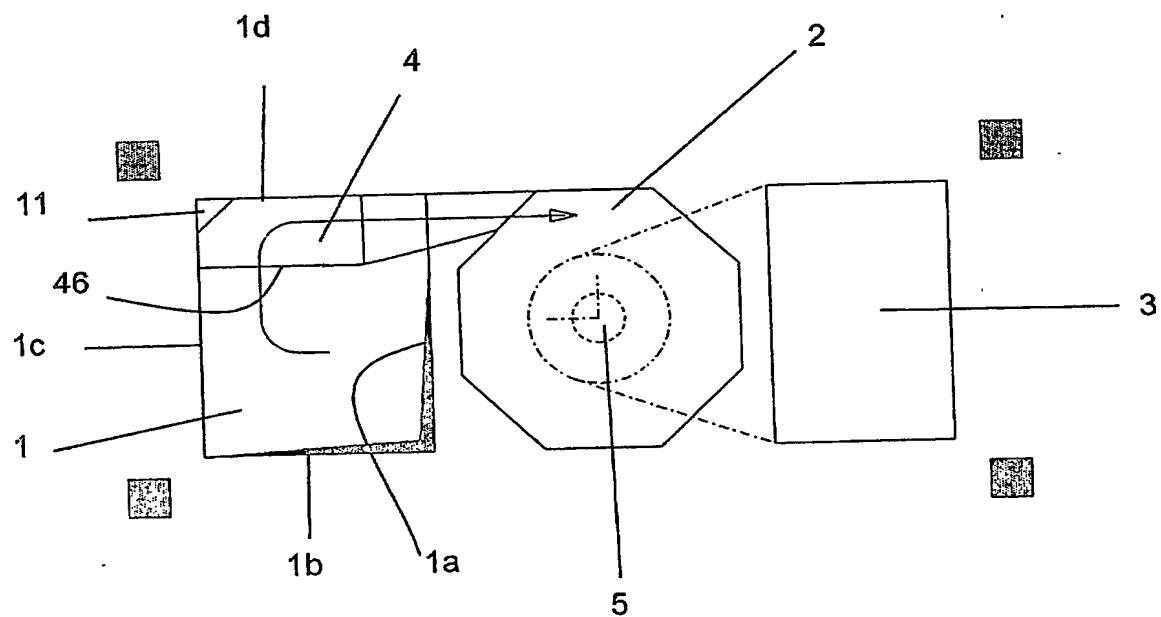


20/20

**FIGURE 23**



**FIGURE 24**



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et  
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 QW / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)	A30408/MPdL/EC
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0212761
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)	
Réacteur à lit fluidisé circulant avec séparateur et gaine d'accélération intégrée	

LE(S) DEMANDEUR(S) :

ALSTOM (SWITZERLAND) LTD

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

<input checked="" type="checkbox"/> Nom	BAGLIONE	
Prénoms	Daniel	
Adresse	Rue	26, Villa Remond
	Code postal et ville	9142510 GENTILLY
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[REDACTED]
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[REDACTED]
Société d'appartenance (facultatif)		

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.

DATE ET SIGNATURE(S)

DU (DES) DEMANDEUR(S)

OU DU MANDATAIRE

(Nom et qualité du signataire)

Marie-Pierre de LAMBILLY  
Ingénieur  
Paris, 14.10.2002

Marie-Pierre de LAMBILLY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**